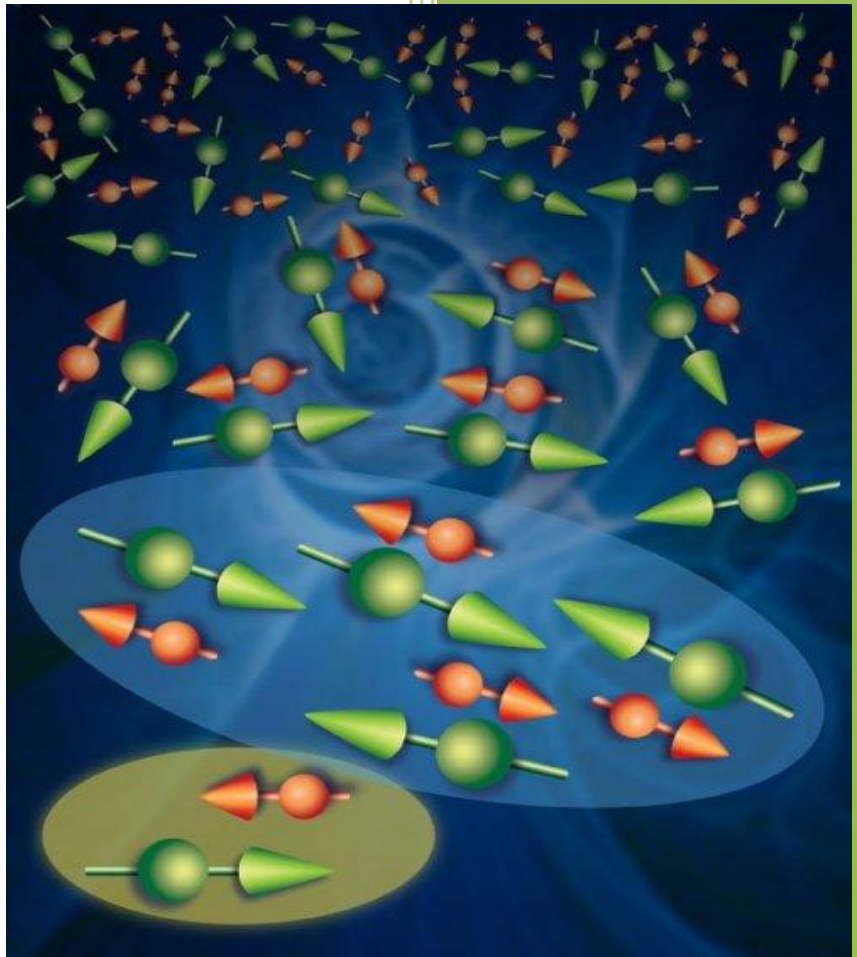


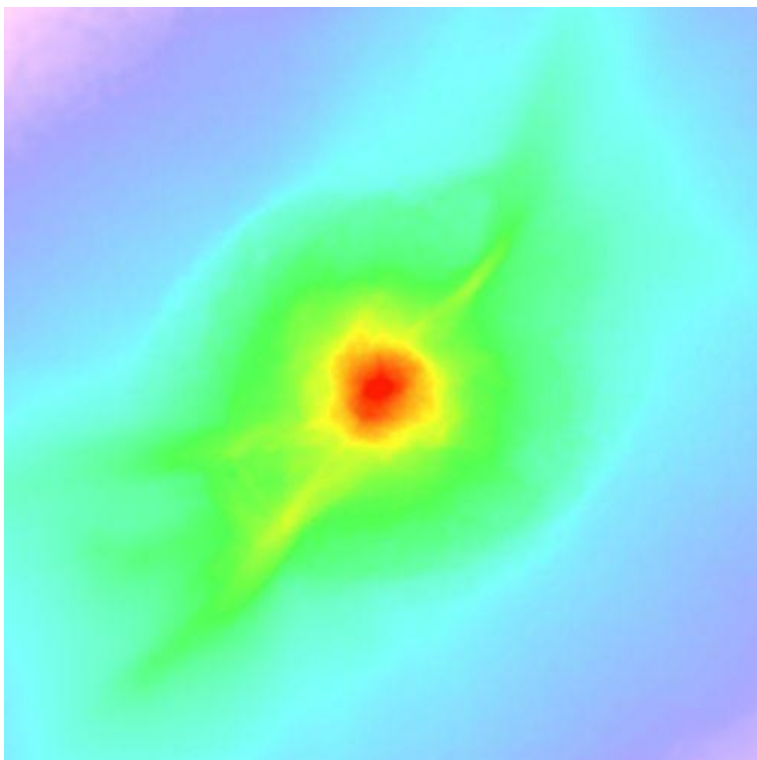
Trần Nghiê (hiepkhachquay)
nghiemth17617@kiengiang.edu.vn

Bản tin Vật lí tháng 8/2008



Kiên Giang, tháng 8/2008

Mô phỏng cho thấy những ngôi sao đầu tiên không nặng lắm



Mô phỏng của đội Yoshida về sự phân bố chất khí xung quanh một tiền sao

Được chỉ đạo bởi Naoki Yoshida thuộc trường đại học Nagoya, các nhà nghiên cứu phát biểu rằng mô phỏng của họ mang lại bức tranh sáng sủa nhất từ trước đến nay về làm thế nào những thăng giáng nhỏ xíu trong vũ trụ sơ khai phát triển thành các tiền sao, và có thể là một bước tiến đến việc giải thích làm thế nào các cấu trúc tiến hóa thành sao và thiên hà mà chúng ta thấy ngày nay.

“Thật là lí thú vì chúng ta đã không thể nhìn vào cấu trúc của một tiền sao và xung quanh của nó vào lúc ngôi sao chùng mới ra đời”, nhà thiên văn vật lí Ling Gao thuộc trường đại học Durham ở Anh, người không có liên quan trong nghiên cứu này, phát biểu với *physicsworld.com*.

Thời kì đen tối vũ trụ

Mặc dù những cách diễn tả phổ biến của Big Bang thường nói bầu trời trở nên ngập tràn ánh sáng hầu như ngay tức thì, nhưng trong thực tế, những tí năm đầu tiên của vũ trụ là không có sao. Từ các phép đo bức xạ nền vũ trụ, chúng ta biết rằng các electron và hạt nhân

bắt đầu kết hợp lại thành các nguyên tử, chủ yếu là hydrogen, sau khoảng 380.000 năm. Trong hơn 300 triệu năm tiếp theo, các nguyên tử hydrogen này tích lại thành những đám mây khí khổng lồ.

Cuối cùng, những thăng giáng mật độ nhỏ xíu trong những đám mây này bắt đầu hình thành nên vật chất và giãn nở. Mặc dù các ý kiến không thống nhất khi nào thì vật chất bồi tụ đủ để trở thành một tiền sao, nhưng Yoshida nói rằng giai đoạn quan trọng đó xuất hiện khi các lực hấp dẫn chi phối sự bồi tụ làm cân bằng áp suất nhiệt của vật chất.

Các mô phỏng tiền sao trước đây tiên đoán khối lượng của những tiền sao đầu tiên sẽ nặng gấp 500 lần khối lượng Mặt trời của chúng ta. Đây là vì các nguyên tố đơn giản như hydrogen và helium vẫn giữ nhiệt của chúng trong một thời gian dài, tạo ra áp suất nhiệt cao. Để cân bằng những áp suất này, các tiền sao sẽ cần các lực hấp dẫn cao, và do đó cần rất nhiều khối lượng.

Tuy nhiên, đội nghiên cứu của Yoshida khẳng định các mô phỏng trước đây này không tính trọn vẹn đến quá trình “truyền bức xạ”, chúng phân bố lại năng lượng trong tiền sao. Bằng cách tính cả sự truyền bức xạ trong mô phỏng của họ, các nhà nghiên cứu nhận thấy các tiền sao có thể chỉ nặng cỡ 1% khối lượng Mặt trời của chúng ta (*Science* **321** 669).

Một bước dừng hay một bước tiến ?

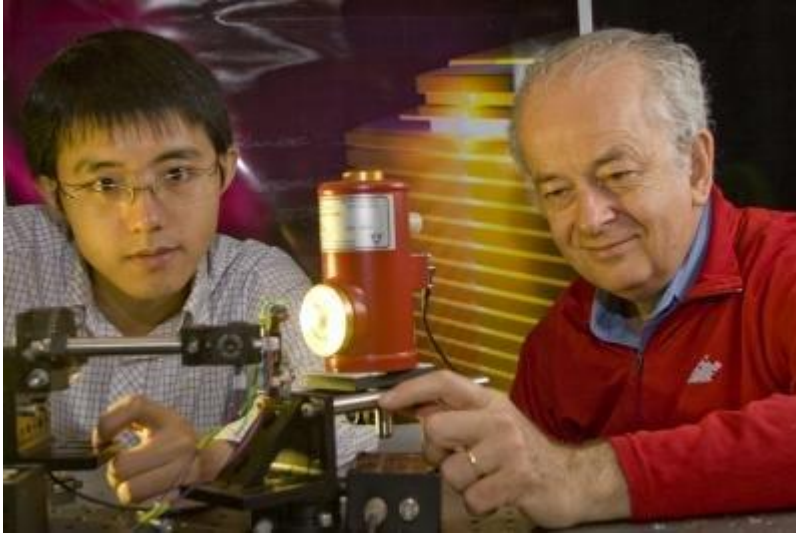
Rachid Ouyed, một nhà thiên văn vật lý tại trường đại học Calgary, chỉ ra rằng bản chất của mô hình đó nghĩa là nó phải được giới hạn sau sự hình thành của tiền sao, để cho số phận của vụ trụ là bất định. “Vấn đề này phải được xem xét nghiêm túc, vì trong nghiên cứu trước đây, người ta đã chứng tỏ rằng [quá trình] mà họ nhìn thấy có xu hướng tiêu hủy nhanh chóng cái gọi là các tiền sao mà họ tìm thấy”.

Tuy nhiên, đội của Yoshida lúc này muốn mở rộng mô phỏng của họ sang những thời kì sau này của sự hình thành sao. Trong thời tiếp theo, lực hấp dẫn sẽ áp đảo áp suất nhiệt ở trung tâm, dẫn đến sự nén lại và nhiệt độ tăng lên chừng một triệu kelvin. Vào lúc này, các phân tử deuterium sẽ bắt đầu hợp nhất – nhưng Yoshida và đội của ông không tìm thấy một phương pháp lập mô phỏng các phản ứng hạt nhân trong không gian ba chiều.

Mô tả đây là “nghiên cứu đề đòi” của ông, Yoshida tiên đoán chúng ta sẽ thấy một mô phỏng trọn vẹn của sự hình thành sao hoàn chỉnh trong vòng một thập kỉ tới và sự hình thành thiên hà trong vòng 20 năm tới.

James Dacey (physicsworld.com, 31/07/2008)

Plasmon đưa ánh sáng laser vào thẳng hàng và hẹp



Nanfang Yu (trái) và Federico Capasso tại trường đại học Harvard

Các nhà nghiên cứu ở Mỹ và Nhật Bản vừa nghĩ ra một cách đơn giản phát ra một chùm ánh sáng gần như song song từ một laser bán dẫn – không cần đến các thấu kính nặng nề và đắt tiền. Thay vì vậy, một màng kim loại có hoa văn được sử dụng để hấp thụ ánh sáng phân kì phát ra từ laser và phát nó trở lại theo một hướng. Đội nghiên cứu nói kĩ thuật đó - dựa trên các kích thích điện tử tập thể gọi là “plasmon” – có thể chế tạo các laser bán dẫn rẻ hơn, nhỏ hơn và hiệu quả hơn.

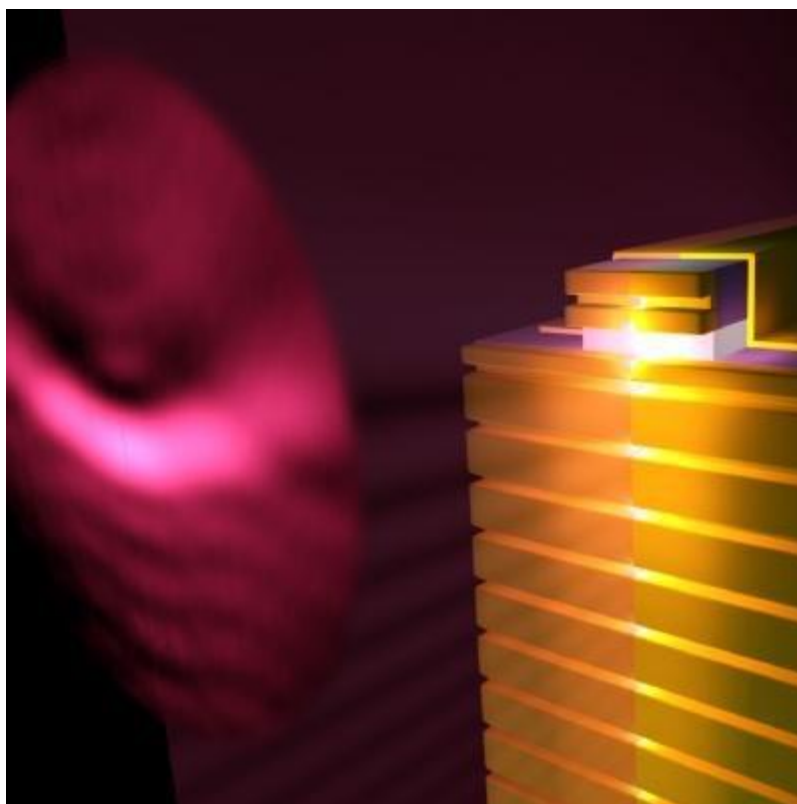
Các laser bán dẫn, phát ra ánh sáng khi các electron kết hợp với các lỗ trống tại một tiếp giáp p-n, đã có mặt chừng 40 năm qua và có thể tìm thấy trong mọi thứ từ các hệ thống truyền thông quang học phức tạp mang lại sức mạnh cho Internet cho đến các bộ trở laser giá 5 đô la. Mặc dù các laser bán dẫn rất nhỏ (một số kích thước vào cỡ micromét) và có thể tích hợp trong các dụng cụ điện tử, nhưng vùng phát xạ ánh sáng của laser cũng cỡ như bước sóng của ánh sáng laser. Điều này nghĩa là ánh sáng phát ra từ laser bị nhiễu xạ, thường nhiều vào cỡ vài chục độ.

Vì đa số các ứng dụng laser yêu cầu một chùm tia chuẩn trực với một sự phân kì nhỏ hơn nhiều, nên ánh sáng laser thường được chuẩn trực bằng cách đặt một thấu kính chất lượng cao với góc thu gom (hay khẩu độ) lớn tại ngõ ra laser. Thật không may, điều đó làm cho các chất bán dẫn thêm đắt tiền và tương đối cồng kềnh. Tuy nhiên, nay Nanfang Yu, Federico Capasso và các đồng sự tại trường đại học Harvard ở Mỹ, cùng với các nhà nghiên cứu tại nhà sản xuất thiết bị quang Hamamatsu Photonics, vừa làm chuẩn trực ánh sáng laser bằng cách

đặt một màng kim loại mỏng, khắc hoa văn, lên trên bề mặt phát của một laser bán dẫn (*Nature Photonics* doi:10.1038/nphoton.2008.152).

Các rãnh song song

Màng kim loại đó có một lỗ là một khe rộng chừng $2\text{ }\mu\text{m}$ liền kề với một loạt rãnh song song rộng $0.8\text{ }\mu\text{m}$, sâu $1,5\text{ }\mu\text{m}$ và cách nhau $8,9\text{ }\mu\text{m}$. Bộ chuẩn trực đó được chế tạo trên mặt của một laser bán dẫn phát ra ánh sáng hồng ngoại ở bước sóng $9,9\text{ }\mu\text{m}$.



Hình minh họa của bộ chuẩn trực plasmon: cái khe nằm ở trên cùng của ảnh và các rãnh nằm bên dưới khe

Một phần của ánh sáng laser truyền qua lỗ bị hấp thụ, tạo ra các plasmon mặt – những sự kích thích tập thể liên quan tới số lượng lớn các electron trên bề mặt của màng kim loại đó. Khi các plasmon truyền qua màng, chúng bị tán xạ bởi các rãnh, làm cho plasmon bị chuyển ngược trở lại thành ánh sáng với cùng bước sóng như laser.

Kích thước của lỗ và các rãnh được chọn sao cho ánh sáng tái phát xạ chịu sự giao thoa tăng cường để tạo nên một chùm ánh sáng truyền hướng ra ngoài và vuông góc với mặt laser.

Sự phân kì của laser chuẩn trực bằng plasmon là vào khoảng $2,4^\circ$, trong khi sự phân kì của cũng laser đó trước khi lọc với bộ chuẩn trực là khoảng 63° .

Những chiều mới

Mặc dù bộ chuẩn trực này chỉ hoạt động theo một chiều, nhưng Yu phát biểu rằng đội nghiên cứu hiện đang làm việc trên các thiết kế 2D bao gồm một lỗ hình tròn bao quanh bởi các vòng rãnh đồng tâm. “Kết quả sơ bộ trong nhóm chúng tôi cho thấy cơ cấu này hoạt động rất tốt: một sự phân kì vài độ trong các mặt phẳng nằm ngang và thẳng đứng đã thu được trong một laser thác lượng tử”, Yu nói.

Cho đến nay, đội nghiên cứu đã chế tạo các thấu kính chuẩn trực của họ bằng hai phương pháp khác nhau. Một kỹ thuật bao gồm việc lắng một lớp vàng 1,7 μm lên trên bề mặt phẳng của mặt laser, và sau đó sử dụng một chùm ion để cắt các rãnh vào trong kim loại. Kỹ thuật thứ hai sử dụng chùm ion để cắt các rãnh vào bề mặt của laser, sau đó tránh nó với một lớp kim loại dày 400 nm. Cả hai kỹ thuật mang lại sự cải thiện như nhau ở sự chuẩn trực.

Tuy nhiên, cắt rãnh là một kỹ thuật đắt tiền và tốn thời gian không thích hợp cho sản xuất hàng loạt. Đội nghiên cứu hiện đang xem xét phát triển các phương pháp mới chế tạo các bộ chuẩn trực nhiều hơn một đường với các kỹ thuật chế tạo chất bán dẫn thương mại.

Đội nghiên cứu tin rằng thiết kế chuẩn trực của họ - là đối tượng của một ứng dụng đăng kí phát minh - một ngày nào đó có thể sử dụng để chế tạo các laser bán dẫn nhỏ gọn, giá thành thấp cho công dụng trong các bộ cảm biến quang sử dụng các chùm ánh sáng laser để phát hiện các hóa chất trong môi trường, chẳng hạn. Kỹ thuật đó cũng có thể đưa đến các dụng cụ quang điện tử giá thành thấp hơn. “Một sự phân tán rất hẹp của chùm laser có thể làm giảm rất nhiều tính phức tạp và giá thành của các hệ thống quang”, theo lời thành viên đội nghiên cứu, Hirofumi Kan, tại Hamamatsu Photonics.

Hamish Johnston (physicsworld.com, 31/07/2008)

Bước đột phá có thể dẫn đến công nghệ phân tử

Mối nối dẫn điện cao lần đầu tiên giữa một phân tử hữu cơ đơn và một điện cực kim loại đã được thực hiện bởi một đội quốc tế các nhà vật lý. Thành tựu này có thể dẫn đến sự phát triển của các dụng cụ “điện tử học phân tử” với tiềm năng nhanh hơn và nhỏ hơn so với các transistor và công nghệ truyền thống. Đa phần các dụng cụ điện tử được chế tạo từ chỉ một nhóm chất bán dẫn – thông dụng nhất là silicon. Tuy nhiên, một số phân tử hữu cơ như DNA dường như có những tính chất điện tử giống như các chất bán dẫn truyền thống và một số nhà nghiên cứu tin rằng một số loại phân tử có thể được sử dụng để chế tạo các dụng cụ điện tử.



Ảnh chụp nhanh từ một mô phỏng máy tính của tiếp giáp phân tử bị kéo căng

Một thuận lợi tiềm tàng của những dụng cụ như thế là các phân tử cực kì nhỏ so với các cấu trúc bán dẫn, có thể giúp những nhà sản xuất gói ghém nhiều mạch điện hơn nữa vào trong một con chip.

Tuy nhiên, thực tế tỏ ra rất khó nối các phân tử đơn với một điện cực kim loại sao cho các electron được dẫn dễ dàng giữa hai bên. Những tiếp giáp này là cần thiết cho việc chế tạo các dụng cụ thực sự như transistor và công nghệ.

Rào cản lớn

Những nỗ lực trước đây ở việc chế tạo các tiếp giáp đơn phân tử bao gồm sử dụng các “nhóm neo” như thiol để liên kết các phân tử hữu cơ với các điện cực kim loại như vàng. Tuy nhiên, liên kết kim loại-phân tử tạo ra một hàng rào thế lớn giữa hai đầu tiếp giáp và các electron đi đến chui hầm qua phân tử khi một điện áp được đặt vào giữa các điện cực. Điều này chắc chắn đưa đến một sự dẫn điện thấp, và do đó hiệu quả thấp trong các dụng cụ hoàn chỉnh.

Một độ dẫn cao hơn sẽ là có thể nếu như các electron được phép chuyển động “như đạn pháo” qua tiếp giáp kim loại-phân tử - nhờ đó mỗi electron đi vào tiếp giáp đi thẳng qua nhiều hoặc ít bị cản trở. Hiện tượng này xảy ra trong nhiều dụng cụ ống nano carbon hay các tiếp xúc đơn-nguyên tử, đạt tới lượng tử dẫn – độ dẫn lớn nhất có thể đối với một kênh electron độc thân. Tuy nhiên, hiện tượng này chưa bao giờ đạt được trong các tiếp giáp đơn-phân tử trước đây.

Nay, Jan van Ruitenbeek thuộc trường đại học Leiden ở Hà Lan cùng với các đồng sự ở Australia, Đức và Tây Ban Nha có lẽ vừa giải được bài toán này bởi việc chế tạo các tiếp giáp phân tử dẫn điện cao đầu tiên. Công trình này bao gồm việc liên kết các phân tử benzen trực tiếp với các điện cực kim loại platinum, và đội nghiên cứu nhận thấy độ dẫn của những dụng cụ này đạt tới giá trị cực đại có thể đối với một kênh dẫn electron độc thân.

Ghép đôi trực tiếp

Các nhà vật lý đã chứng tỏ được rằng có thể ghép đôi các điện cực kim loại, trong trường hợp của họ là platinum, ‘trực tiếp’ với giàn khung carbon của một phân tử hữu cơ (benzen), cho phép các electron truyền dễ dàng hơn qua lớp tiếp giáp. Thật vậy, độ dẫn của lớp tiếp giáp có giá trị G_0 , bằng $2e^2/h$, trong đó e là điện tích của electron, và h là hằng số Planck. Đây là độ dẫn lớn nhất có thể đối với một kênh dẫn electron độc thân – chừng $7,7 \times 10^{-5} \text{ ohm}^{-1}$ (*Phys Rev Lett* **101** 046801).

Các nhà nghiên cứu nói rằng họ xem benzen là “điểm khởi đầu” cho việc chế tạo các tiếp giáp phân tử đó và họ sẽ sớm nghiên cứu các hợp chất hữu cơ tiên tiến hơn. Benzen thật lý tưởng cho công trình ban đầu đó vì nó là một hệ đơn giản có thể dễ dàng nghiên cứu bằng các kỹ thuật như quang phổ mode dao động, các phép đo điện trở, thay thế đồng vị và điện toán chức năng mật độ cục bộ.

Đội nghiên cứu đã thu được những kết quả của họ bằng các “tiếp giáp nứt” có thể điều khiển cơ học cho phép họ tạo ra những tiếp giáp kích cỡ nguyên tử của bất kỳ kim loại nào ở nhiệt độ helium lỏng. Một khi các nhà khoa học xác nhận được rằng tiếp giáp đó là sạch, thì họ đưa hơi benzen qua một ống mao dẫn vào những cấu trúc đó. Họ quan sát các phân tử đi vào tiếp giáp bằng cách đo sự thay đổi tính chất dẫn điện của dụng cụ. Tiếp giáp sau đó được kéo căng ra đến gần điểm đứt gãy sao cho một cầu phân tử tự phát hình thành qua nó.

Những nghiên cứu cụ thể

“Tính chất quan trọng nhất của những tiếp giáp này là độ dẫn của chúng ít nhất cũng vào một bậc độ lớn cao hơn các tiếp giáp có thể so sánh chế tạo bằng các nhóm neo thiol”, van Ruitenbeek phát biểu với *physicsworld.com*. “Dưới những điều kiện thí nghiệm của chúng tôi, các tiếp giáp có thể giữ ổn định trong một thời gian rất lâu, khi kết hợp với nhiệt độ đông lạnh đã sử dụng, cho phép chúng tôi tiến hành các nghiên cứu cụ thể”.

Đội nghiên cứu hiện có kế hoạch nghiên cứu các kim loại khác ngoài platinum, một chất đắt tiền, dùng cho các ứng dụng điện tử học phân tử.

“Cái làm cho công trình này nổi bật là [các nhà khoa học] đã đưa ra một phương pháp mới gắn các phân tử hữu cơ với các điện cực kim loại, bằng cách hình thành một liên kết kim loại-carbon trực tiếp, và tỏ ra có sức thuyết phục rằng dụng cụ của họ có một liên kết kim loại-phân tử mạnh mẽ”, đó là bình luận của Latha Venkataraman thuộc trường đại học Columbia trong một bài báo về nghiên cứu đó đăng trên tờ *American Physical Society Viewpoint*. “Điều này cho phép họ vượt qua rào cản chính yếu trong các dụng cụ gốc phân tử”, bà nói.

Belle Dume (physicsworld.com, 02/08/2008)

Kính hiển vi nhỏ nhắm tới thị trường thế giới thứ ba

Khi nhà khoa học người Hà Lan Antonie van Leeuwenhoek lần đầu tiên chứng minh được tiềm năng của chiếc kính hiển vi vào thế kỉ thứ 17, nền y khoa chưa có vắc-xin, thuốc gây tê hay chất khử trùng. Ba thế kỉ sau này, nền y khoa mới trở nên chuyên môn hóa hơn nhiều, nhưng chiếc kính hiển vi – thật thiết yếu đối với nhiều phân ngành như sinh học tế bào và nghiên cứu bệnh học – vẫn giữ nguyên, chẳng có gì thay đổi lớn.



Đối với các bác sĩ ở phương Tây thì đây có lẽ không là một vấn đề gì lớn, nhưng ở các nước đang phát triển, các phòng thí nghiệm chẩn đoán trong lĩnh vực này phải vật lộn trong việc tự trang bị những chiếc kính hiển vi bình thường, chúng vừa lớn vừa đắt tiền.

Nay các nhà khoa học tại Viện Công nghệ California (Caltech) vừa phát triển một chiếc kính hiển vi kích cỡ bằng một đồng penny đạt tới độ phân giải của những người anh em lớn hơn của nó. Hơn nữa, các nhà nghiên cứu khẳng định họ có thể chế tạo nó với giá chỉ 5 bảng một cái. Kỹ sư sinh học và là nhà lãnh đạo nghiên cứu Changhuei Yang phát biểu với *physicsworld.com* rằng phát minh mới của ông được truyền cảm hứng từ những “floater” trong mắt của chúng ta.

Hình chiếu thẳng

“Floater” là những cụm nhỏ tế bào bị hỏng bong ra khỏi lớp bên trong của mắt và trôi qua chất gel dạng nước gọi là thủy dịch. Chúng ta thoáng nhìn thấy floater là những chấm đen hay vết xước thỉnh thoảng đi vào tầm nhìn của chúng ta.

Thông thường, chúng ta nhìn thấy thế giới vì ánh sáng phản xạ từ vật hội tụ qua mắt bởi thủy tinh thể lên trên võng mạc. Tuy nhiên, chúng ta nhìn thấy các floater bằng một cơ chế khác. Những tế bào này nằm phía sau thủy tinh thể của chúng ta và tích tụ trên võng mạc, và vì thế chúng ta chỉ thu được một bản scan hay “hình chiếu thẳng” của chúng. Vì các chấm đó có vẻ lớn hơn bản thân các tế bào, nên cơ thể của chúng ta có một chiếc kính hiển vi tự nhiên chẳng cần thấu kính nào cả.

Trong mô hình Caltech của hiệu ứng này, mẫu vật phóng to được đặt trực tiếp lên trên một bộ cảm biến bán dẫn bổ sung ôxít kim loại (CMOS), nó biến đổi các hình ảnh quang học thành một tín hiệu điện. Phép chiếu thẳng sử dụng phương pháp này lần đầu tiên được phát minh vào năm 2005 bởi Dirk Lange thuộc trường đại học Stanford, nhưng cho đến khi ấy độ phân giải không cạnh tranh nổi với các kính hiển vi thông thường. Tốt nhất là độ phân giải có kích cỡ hàng pixel, hay chừng ba micron.

Yang và các đồng sự vượt qua giới hạn này bằng cách đặt một màng nhôm mỏng lên trên bộ cảm biến rồi sau đó chọc thủng nó ở phía trên chính giữa của từng pixel. Ý tưởng đơn giản này giới hạn pixel nhảy với những vùng nằm ngay bên dưới các lỗ trống – thực sự hình thành một pixel nhỏ hơn có thể bắt kịp độ phân giải của kính hiển vi thông thường. Sau đó, các nhà nghiên cứu treo mẫu vật trong “dịch quang” và để cho nó chảy vào trong các lỗ.

“Ứng dụng trước mắt”

Vậy thì các bác sĩ sử dụng kính hiển vi kích cỡ bỏ túi để làm gì ? “Đối với việc chẩn đoán hay hiển thị các mẫu vật chứa các động vật kí sinh vĩ mô – như trứng sâu – [chiếc kính hiển vi] này có ứng dụng hầu như trước mắt”, theo lời tiến sĩ Chris Drakely thuộc Khoa Y học vệ sinh và nhiệt đới London. Thật không may, Drakely cảnh báo, hệ số phóng đại của kính hiển vi chỉ có 20 nghĩa là nó vẫn không thích hợp cho việc phát hiện các kí sinh trùng sốt rét, công việc yêu cầu độ phóng đại cao gấp 5 lần. Yang công nhận cần thiết phải cải thiện hơn nữa độ phân giải nhưng nói rằng kế hoạch tiếp theo của ông là đóng gói một vài bộ cảm biến lên trên cùng một con chip. Nếu một dãy hàng nghìn chiếc kính hiển vi có thể trả lại dữ liệu đến cùng một tiếp giáp, thì người sử dụng có thể quan sát một mẫu vật lớn nhưng dễ dàng chuyển sang kiểu nhìn tập trung.

Những chiếc kính hiển vi nhỏ xíu này cũng có thể chèn vào bên dưới da của bệnh nhân để theo dõi sự lan rộng của ung thư. Một số dạng ung thư lan rộng ra bởi các tế bào u bướu đi vào dòng máu, một quá trình gọi là sự di căn. Các chip sẽ được chèn vào vùng thích hợp để “chặn khóa” những tế bào này. Tuy nhiên, Yang chỉ ra rằng ý tưởng này sẽ rất khó thực hiện, và khả quan nhất thì công nghệ nó sẽ vẫn còn chờ 10 đến 15 năm nữa.

Yang phát biểu rằng ông đã đăng kí một bằng phát minh và “đang thương thảo với nhiều công ti hóa sinh đa quốc gia”. Ông hi vọng chiếc kính hiển vi này sẽ sớm được sử dụng ở các nước đang phát triển, nhưng ông không muốn giữ vai trò chủ đạo trong việc xúc tiến phát minh đó.

James Dacey (physicsworld.com, 05/08/2008)

Máy gia tốc hạt ở Trung Quốc nhắm tới các quark duyên



Máy dò hạt BES-II được thiết kế lại tại vùng va chạm của BEPC-II nâng cấp.

Hai mươi năm sau khi nó cho những electron và positron đâm vào nhau lần đầu tiên, cỗ máy gia tốc vật lý hạt hàng đầu của Trung Quốc có thể sẽ sớm nâng cao tốc độ các va chạm của nó lên thêm 100 lần.

Sự tăng công suất lần này sẽ là kết quả của một đợt nâng cấp kéo dài bốn năm tại máy va chạm electron-positron Bắc Kinh (BEPC) và thiết kế lại máy dò hạt của nó, phổ kế Bắc Kinh (BES), tiêu tốn hết 640 triệu nhân dân tệ (77 triệu đô la). Cách đây hai tuần, thiết bị qua kiểm tra kỹ lưỡng đã nhìn thấy sự trở lại của những va chạm hạt, và các nhà nghiên cứu hiện đang điều chỉnh nó để tối ưu hóa thông lượng va chạm.

“Tôi nghĩ người ta đang làm việc cật lực để đẩy nhanh sự nâng cấp, để điều chỉnh cỗ máy cho hiệu suất cao hơn và thu thập dữ liệu càng sớm càng tốt”, theo lời Hesheng Chen, giám đốc Viện Vật lý Năng lượng cao (IHEP), cơ quan điều hành cỗ máy va chạm. Chen phát biểu với *physicsworld.com* rằng ông đang trông đợi những số liệu đầu tiên có thể sử dụng được từ những va chạm được tiến hành vào mùa thu tới.

‘Cần nhiều số liệu thống kê hơn’

BEPC là một tổ hợp hai mục đích, cung cấp cơ sở kiểm tra cho ngành vật lý hạt đồng thời cung cấp bức xạ synchrotron tia X cứng dùng cho các nghiên cứu về chất liệu học và khoa học sự sống. Ở dạng thức ban đầu của nó, nó có một vòng nam châm đơn dài 240 m làm gia

tốc các chùm electron và positron theo những hướng ngược nhau, cho chúng va chạm nhau với thông lượng 10^{31} hạt mỗi cm^2 mỗi giây ($\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$).

Các va chạm tạo ra các hạt chứa một quark duyên và một phản quark duyên, chúng nhanh chóng phân hủy thành các meson khác. Sử dụng BES để đo năng lượng và xung lượng của những mảnh vỡ này, các nhà nghiên cứu có thể đo được nhiều tính chất khác nhau của các hạt duyên bố mẹ, ví dụ như J/Ψ — một hạt chứa một quark duyên và một phản quark duyên. Các nhà nghiên cứu còn có thể đo được cái gọi là giá trị R cho biết các va chạm sản sinh ra các hadron (các hạt chứa quark) thường xuyên như thế nào.

Máy va chạm nâng cấp, gọi tên là BEPC-II, được thêm một vòng nam châm nữa vào tổ hợp. Điều này nghĩa là các electron và positron có thể được gia tốc độ lặp nhau, sao cho có tới 93 chùm — so với trước đây chỉ có một chùm — có thể cho vừa vào từng vòng. Thông lượng vì thế tăng lên gấp ba, nhưng Chen nghĩ sẽ đạt tới $3 \times 10^{32} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ vào cuối năm nay và $10^{33} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ trong hai năm nữa, đánh dấu một sự cải tiến 100 bậc. Thiết kế lại máy dò hạt, gọi tên là BES-II, sử dụng các nam châm siêu dẫn mạnh hơn để đo năng lượng và xung lượng của các hạt mảnh vỡ với độ chính xác cao hơn.

“Trong năm đến tám năm qua, đã có những kết quả lí thú trong lĩnh vực quark duyên — các pentaquark, và trạng thái liên kết $p\bar{p}$ đã được trông thấy ở BEPC”, Chen giải thích. “Nhưng từ trước cho đến giờ, chúng ta chưa thật sự hiểu được các hạt đó; chúng ta cần có thêm số liệu thống kê để trói chặt lấy chúng”.

‘Cỗ máy tốt nhất’ cho các hạt tích duyên

Chen nghĩ rằng sự gia tăng dữ liệu sẽ giúp tìm kiếm những sự kiện phân hủy hiếm. Nó cũng sẽ cho các cột sai số tốt hơn đối với giá trị R trong vùng năng lượng duyên, hiện nay nó vào khoảng 6% nhưng BEPC-II sẽ làm nó xuống chừng 1-2%.

Dưới dạng các máy va chạm electron-positron, BEPC-II đặt vào đầu đó gần với vùng giữa các các năng lượng va chạm, khoảng 3-5 GeV. DAFNE — một máy gia tốc đặt tại Phòng thí nghiệm quốc gia Fascati gần Rome mới đây cũng vừa nâng cấp — cho đâm các electron và proton vào nhau ở khoảng 1 GeV để tạo ra meson phi. Ở những năng lượng cao hơn, có KEKB tại KEK ở Nhật Bản và mới đây là PEP-II khép kín tại SLAC ở Mỹ, cả hai hoạt động ở khoảng 10 GeV để tạo ra meson B. Cũng có những phiên bản công suất cao hơn của các “xưởng B” vừa nhắc tới này đang vận động triển khai. “BEPC-II là cỗ máy tốt nhất trong vùng năng lượng duyên”, Chen nói.

Jon Cartwright (physicsworld.com, 06/08/2008)

Mô phỏng vật chất tối cho thấy các quầng hào quang vốn cực



Một hình ảnh của vùng mô phỏng do Piero Madau và các đồng sự thực hiện

Các nhà vũ trụ học ở Mỹ và Thụy Sĩ vừa thực hiện được mô phỏng chi tiết nhất từ trước đến nay về cách thức các tương tác hấp dẫn đưa đến các “quầng” vật chất tối mà chúng ta thấy gần tâm của các thiên hà ngày nay. Kì công đó có thể giúp các thí nghiệm tương lai tóm lấy bản chất của vật chất tối, một chất hay lãng tránh được cho là cấu thành gần một phần tư của vũ trụ.

Mô phỏng đó, tiến hành trên một tháng và chạy trên một siêu máy tính, vẽ đồ thị sự tiến triển của hơn một tỉ hạt vật chất tối kể từ một vài triệu năm sau Big Bang. Nó cho thấy các quầng vật chất tối kém trơn hơn trước nay người ta vẫn nghĩ.

“Đây là tính toán được phân giải tốt nhất của quầng hào quang của Dải Ngân hà được thực hiện từ trước đến nay, với độ phân giải khối lượng tốt hơn 5 đến 60 lần so với các tính toán lớn nhất trước đây”, Piero Madau tại trường Đại học California Santa Cruz, giải thích. “Trước đây, các vùng bên trong của quầng tỏ ra trơn nhưng nay chúng tôi đã có đủ chi tiết để nhìn thấy các cục đậm đặc của vật chất tối”.

Cấu trúc quy mô nhỏ

Các nhà vật lý tin rằng vật chất tối cấu thành nên phần chủ yếu của toàn bộ vật chất trong vũ trụ, nhiều hơn vật chất thông thường xấp xỉ 5 trên 1. Không thể nhìn thấy đối với các kính thiên văn hiện đại, nó không phóng thích chút ánh sáng hay nhiệt nào và chỉ tương tác qua sự hấp dẫn. Sự phổ biến của nó còn có nghĩa là vật chất tối có một tác động quan trọng lên sự tiến hóa cấu trúc của vũ trụ.

Madau – cùng với các đồng sự tại Santa Cruz, Viện Nghiên cứu Cao cấp, New Jersey, và Đại học Zurich – đã tiến hành mô phỏng của ông sử dụng mô hình vật chất tối “lạnh” được chấp nhận rộng rãi của vũ trụ. Theo mô hình này, sự hấp dẫn ban đầu tác dụng lên những thăng giáng mật độ nhỏ có mặt không bao lâu sau Big Bang để hút lại các cục vật chất tối đầu tiên lại với nhau. Những cục này xuất hiện và lớn thành những cục lớn hơn nữa, tạo thành các “giếng hấp dẫn” mà vật chất bình thường rơi vào và hình thành nên các sao và thiên hà, phát triển thành các thiên hà trong vùng trung tâm của quầng vật chất tối.

Mặc dù các mô phỏng trước đây đã có sự thành công hợp lý ở việc mô tả sự tiến hóa vũ trụ, nhưng việc tìm hiểu bản chất của vật chất tối sẽ được hỗ trợ bởi kiến thức về cấu trúc quy mô nhỏ hơn của nó. Để đạt được điều này, Madau và các đồng sự phải sử dụng 3000 bộ vi xử lý mắc song song trong một tháng để theo dõi các tương tác hấp dẫn của 1,1 tỉ hạt vật chất tối. Mô phỏng bắt đầu 20 triệu năm sau Big Bang và đưa vào khuôn khổ 13,7 tỉ năm tiến hóa, tạo ra một cái quầng có kích thước bằng với kích thước quầng của Dải Ngân hà.

Các kết quả của họ hé lộ một cấu trúc kiểu búp bê Nga, với toàn bộ các thể hệ cụm vật chất tối tổ tiên bảo vệ cho một loạt cấu trúc con ẩn náu. Mô phỏng cho thấy các cụm đậm đặc sẽ ẩn nấp trong những vùng bên trong của quầng hào quang (*Nature* **457** 735).

Đi tìm bằng chứng

“Đây là lần đầu tiên một mô phỏng bằng số có thể nghiên cứu vật chất tối cấu thành nên một thiên hà tiêu biểu xuống đến thang khối lượng của một nghìn khối lượng mặt trời thay vì chỉ vào trăm như trước đây”, theo lời Asantha Cooray, một nhà vũ trụ học tại trường Đại học California, Irvine. “Việc này tương đương với chụp một bức ảnh của một sân vận động cricket và cuối cùng đã có thể nhìn thấy từng lá cỏ một, thay vì chỉ các đốm màu xanh”.

Các nhà vật lý tin rằng các hạt vật chất tối, ví dụ như cái gọi là các hạt nặng tương tác yếu (WIMP), có thể va chạm và hủy lẫn nhau đồng thời phát ra tia gamma. Các tia gamma này có thể được phát hiện bởi các kính thiên văn đặt trên không gian, trong đó có GLAST mới phóng lên gần đây. Theo Madau và người đồng sự của ông, Juerg Diemand, các cụm đậm đặc hơn tiên đoán bởi mô phỏng của họ sẽ phát ra rất nhiều tia gamma, cho phép dễ dàng phát hiện ra chúng.

Robert Caldwell tại Dartmouth College, New Hampshire, nghĩ rằng mô phỏng của đội nghiên cứu sẽ giúp tìm hiểu các tín hiệu tiềm năng từ GLAST và các chiến lược tìm kiếm hạt vật chất tối khác. “Thật là hết sức hào hứng khi trông thấy bằng chứng thiên văn vật lý”, ông nói, thêm: “và tưởng tượng sự lựa chọn đúng lúc, hết như các tìm kiếm đang thúc đẩy các giới hạn của quan niệm của chúng ta về vật chất tối!”

Bob Swarup (physicsworld.com, 06/08/2008)

CERN tiết lộ đầu tháng 9 sẽ vận hành LHC

Máy Va chạm Hadron Lớn – thí nghiệm lớn nhất trong ngành vật lý hạt – sẽ khởi động nghiêm chỉnh vào ngày 10 tháng 9, theo các viên chức tại phòng thí nghiệm châu Âu CERN. Các viên chức phát biểu rằng vào ngày này, các kỹ sư sẽ thực hiện những nỗ lực đầu tiên nhằm làm cho quay tròn các chùm proton vòng quanh máy gia tốc dài 27 km.

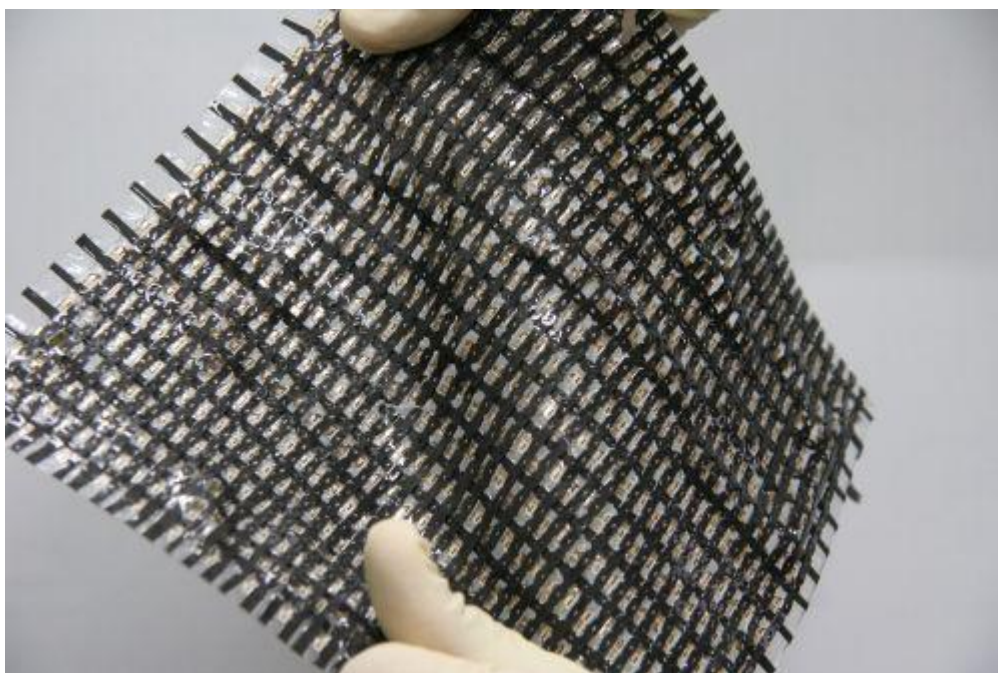
Với tất cả tám phân khu của LHC được làm lạnh tới 1,9 K, chùm proton đầu tiên sẽ được đưa vào theo chiều kim đồng hồ vào cuối tuần này. Phép kiểm tra sẽ bao gồm việc đồng bộ hóa LHC với Siêu Proton Synchrotron (SPS), giai đoạn cuối cùng của chuỗi máy bơm hạt của máy gia tốc từ đó các chùm proton cường độ cao được đưa vào vành đai LHC.

Các phép kiểm tra sẽ tiếp tục đến đầu tháng 9 với các sự đồng thời kiểm tra sự bơm proton theo chiều ngược chiều kim đồng hồ.

Giả sử không có trục trặc kỹ thuật nào đáng kể, CERN đang hướng tới sự quay tròn trọn vẹn đầu tiên của các proton vào hôm 10 tháng 9 khi chúng sẽ được bơm vào với năng lượng 450 GeV. Một khi việc này được thiết lập, hai chùm proton sẽ được làm cho va chạm nhau, và bước cuối cùng của sứ mệnh LHC – gia tốc các proton lên 5 TeV mỗi chùm – sẽ bắt đầu.

Michael Banks (physicsworld.com, 07/08/2008)

Ống nano mở rộng ranh giới của điện tử học



Các nhà vật lý ở Nhật Bản vừa tìm được một phương pháp phân tán các ống nano carbon vào một chất lỏng polymer để tạo ra một chất liệu như cao su dẫn điện. Các nhà phát minh nói chất liệu của họ, dẫn điện tốt hơn các chất đàn hồi khác, là một bước tiến quan trọng hướng tới hiện thực hóa điện tử học “co giãn” dùng cho nghiên cứu rô bốt và các dụng cụ điện tử khác.

Trước đây, khi các nhà nghiên cứu cố gắng tạo ra các hỗn hợp ống nano-polymer, thì lực nội phân tử mạnh giữa các ống nano luôn làm cho các cấu trúc co cụm lại với nhau, tạo ra một chất liệu yếu ớt. Tuy nhiên, bằng cách trộn các ống nano với một chất lỏng ion, nhóm nghiên cứu người Nhật – đứng đầu là Takao Someya ở trường đại học Tokyo – đã làm chủ được việc làm cho chúng phân tán đều đặn.

Sử dụng kỹ thuật này, các nhà nghiên cứu có thể đánh đổi nhiều đến một phần năm trọng lượng của polymer cho ống nano mà không làm giảm tính dẻo cơ học của nó. Chất liệu thu được – cùng với sự dẫn điện của các ống nano – có thể kéo căng lên tới 70% mà không bị phá hỏng (*Science Express* 10.1126/science.1160309).

“Điều này mở rộng thêm chân trời ứng dụng của các ống nano carbon trong một xu hướng mới quan trọng”, theo lời Ray Baughman tại trường Đại học Texas. “Khám phá bất ngờ nhất là việc thêm tới 20% trọng lượng ống nano không làm giảm sự biến dạng đàn hồi”.

Điện tử học “co giãn”

Trong khi nhiều kỹ sư tập trung nỗ lực của họ vào việc thu nhỏ các dụng cụ điện tử, thì hoạt động theo đuổi điện tử học co giãn đưa các kỹ sư đến một số thách thức hoàn toàn khác. Các chất liệu mong muốn cần phải biểu hiện hiệu suất điện tử tuyệt vời lẫn độ bền vật lý.

Các nỗ lực ban đầu nhằm chế tạo điện tử học co giãn có xu hướng hoặc là gắn các linh kiện điện tử chuẩn vào cao su hoặc là tích hợp trực tiếp chúng với các màng plastic. Mặc dù Someya nhận ra ở đó có một số tiến bộ đáng kể, nhưng ông tin rằng các dụng cụ bị kìm hãm bởi sự lấp đặt phi đàn hồi.

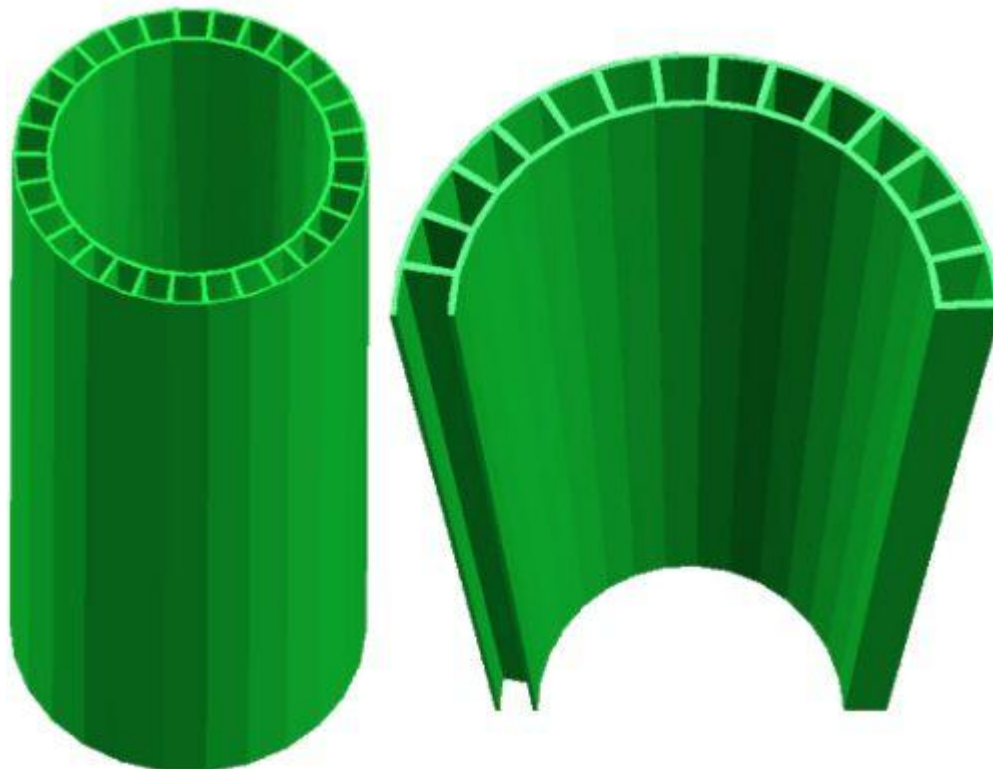
Đội nghiên cứu của Someya bắt đầu chế tạo chất liệu điện tử co giãn của họ bằng cách trộn các ống nano với một chất lỏng ion 1-butyl-3-methylimidazolium bisimide. Họ cho hỗn hợp bột nhão màu đen, dày thu được vào với một polymer lỏng và phân tán nó trên một bản thủy tinh. Cuối cùng, họ tráng nó với cao su silicon và để cho nó sắp đặt.

Hiện nay, đội nghiên cứu đang đánh giá lạc quan các tính chất cơ và điện của các chất dẫn đàn hồi của họ. Họ cũng đang nghiên cứu các quá trình in ấn kinh tế mới có thể cho phép chất liệu thay thế các dây dẫn tốt trong các mạch tích hợp.

Song song với việc cải tiến các công nghệ hiện có, Someya hi vọng các chất dẫn đàn hồi sẽ mở ra những cánh cửa đi tới các ứng dụng khép kín cho điện tử học gốc silicon truyền thống – ví dụ như da điện tử nhân tạo.

James Dacey (physicsworld.com, 07/08/2008)

Ống nano carbon, nhưng không 'nano'



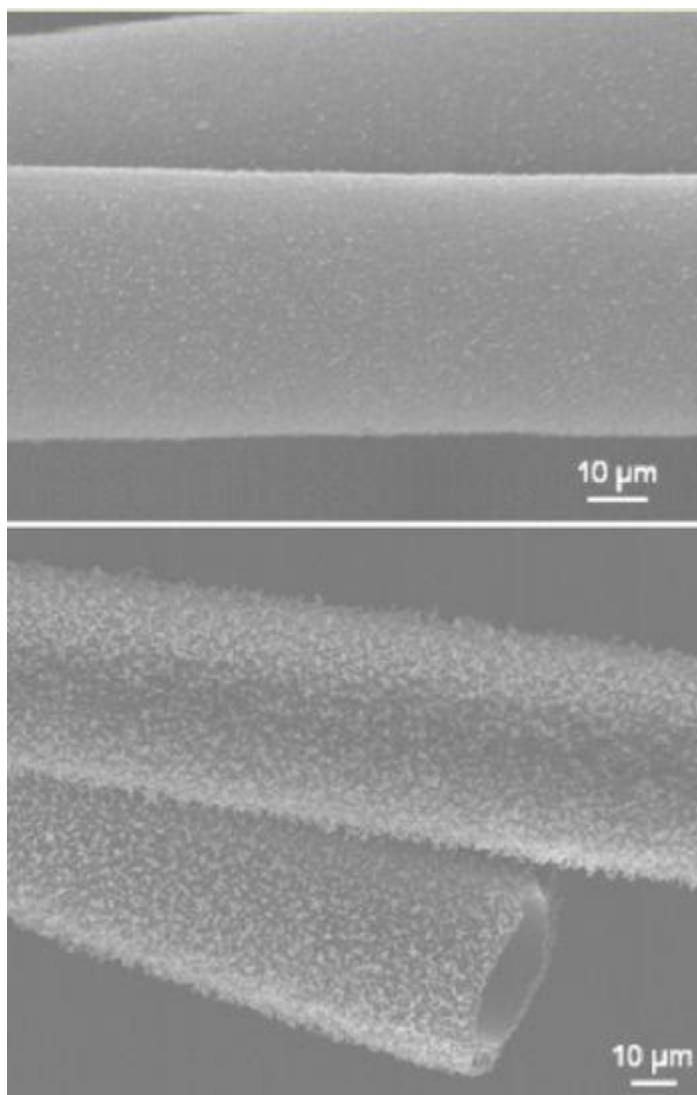
Ảnh minh họa một ống carbon khổng lồ

Đã có các ống nano carbon, fullerene và bột nano, nhưng nay các nhà nghiên cứu vừa phát hiện ra một loại chất liệu carbon mới nữa: các ống carbon khổng lồ. Lớn hơn hàng nghìn lần so với những người anh em nano của chúng, những ống này có các tính chất cơ và điện ngoại hạng và có thể tìm thấy ứng dụng từ các dụng cụ vi điện tử cho đến áo giáp chống đạn.

Trong 20 năm qua, các nhà nghiên cứu đã khám phá ra một vài dạng thức mới của carbon ngoài graphite (loại carbon tìm thấy trong bút chì) và kim cương. Các ống carbon khổng lồ, phát minh bởi Huisheng Peng và các đồng sự tại Phòng thí nghiệm quốc gia Los Alamos ở Mỹ và trường Đại học Fudan ở Trung Quốc, có đường kính 40–100 μm và dài hàng cm, khiến cho chúng – không giống như các ống nano carbon – có thể nhìn thấy đối với mắt trần. Các nhà nghiên cứu chế tạo ra chúng bằng một quá trình lắng hơi hóa học bao gồm việc đun nóng một hỗn hợp của ethylene và dầu paraffin lên tới 850°C trong một lò ống thạch anh (*Physical Review Letters* đang in).

Kính hiển vi điện tử quét cho thấy các thành của các ống, dày chừng 1 micron, chứa các lỗ hình chữ nhật kích thước từ hàng trăm nano mét đến hàng micron. Kính hiển vi điện tử

truyền qua độ phân giải cao hé lộ thêm các thành có một cấu trúc tinh thể graphite xếp lớp, và khoảng cách giữa các lớp, xác định bằng sự nhiễu xạ tia X, là 0,34 nm – bằng với graphite.



Ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của các ống carbon khổng lồ

Nhẹ và bền

Các ống rất nhẹ và có khối lượng riêng bằng với khối lượng riêng của bột nano carbon, hoặc chừng 10 mg/cm³. Ngoài ra, chúng thật bền, với sức căng tối đa gần 7 Gpa, cao hơn sức căng của sợi ống nano carbon. Thật vậy, giá trị này khiến chúng bền hơn Kevlar gấp 30 lần và bền hơn cotton 224 lần, Peng nói.

Và chưa hết: các ống carbon khổng lồ thật dẻo và có thể kéo căng ra, khiến chúng thật hấp dẫn cho các ứng dụng yêu cầu độ dai cao. Chúng cũng có độ dẫn điện cao vào cỡ 10³

siemen/cm ở nhiệt độ phòng, so với 10^2 siemen/cm đối với các sợi nano carbon đa thành. Sự dẫn điện cũng tăng theo nhiệt độ, hàm ý rằng các ống này là chất bán dẫn.

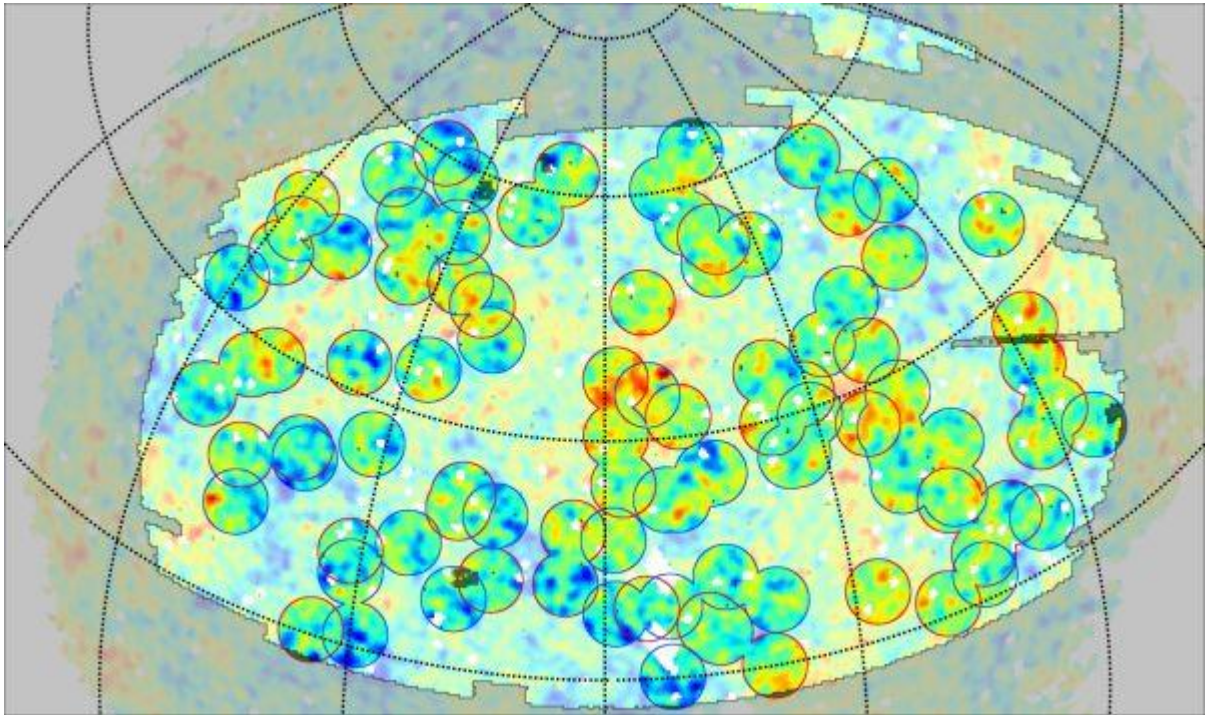
Tất cả những tính chất tuyệt vời này có nghĩa là các ứng dụng có thể thật đa dạng, bao gồm áo giáp chống đạn nhẹ cân, như các áo vest chống đạn; các hỗn hợp chịu bền cao có thể định hình thành các bộ phận cho các loại xe nhẹ cân và hiệu suất cao; các hệ và máy móc vi điện tử; và vải vóc siêu bền.

Đội nghiên cứu hiện có kế hoạch tìm hiểu xem các ống carbon khổng lồ hình thành như thế nào và làm thế nào điều khiển cấu trúc của chúng tốt hơn. “Chúng tôi cũng hi vọng cải thiện các tính chất của chúng và nghiên cứu các ứng dụng thực tiễn”, Peng nói.

Belle Dumé (physicsworld.com, 08/08/2008)

Dấu hiệu trực tiếp nhất của năng lượng tối ?

Nó chiếm chừng ba phần tư thành phần khối lượng-năng lượng của vũ trụ và nó là nguyên nhân gây ra sự gia tốc, nhưng đó là tất cả cái chúng ta biết về năng lượng tối. Vậy thì làm thế nào chúng ta dám khẳng định chắc chắn đã có dấu hiệu “trực tiếp nhất” cho năng lượng tối từ trước đến nay ? *physicsworld.com* đi tìm lời giải thích cặn kẽ.



István Szapudi và các đồng sự tại trường Đại học Hawaii đang khẳng định đã có dấu hiệu trực tiếp nhất từ trước đến nay cho năng lượng tối, thực thể bí ẩn chiếm chừng ba phần tư thành phần khối lượng-năng lượng của vũ trụ. Hình này cho thấy nền vi sóng vũ trụ (CMB) với vị trí của các siêu chân không (các vòng tròn màu xanh dương) và các siêu đám (các vòng tròn đỏ). Bằng cách so sánh nhiệt độ của các photon CMB từ những vùng này, đội của Szapudi có thể đo được sức căng của các siêu đám – một hiện tượng gọi là hiệu ứng Sachs-Wolfe Tích hợp – hình thành từ năng lượng tối.

Ai đưa ra khẳng định đó ?

Một nhóm nhà thiên văn vật lý đứng đầu là István Szapudi tại trường Đại học Hawaii. Họ đã phân tích ánh le lói của các photon vi sóng phát ra từ không gian và thấy kích thước của các “siêu đám” thiên hà nặng thay đổi theo thời gian. Nếu vũ trụ của chúng ta là phẳng – và các quan sát cho thấy thật sự đúng là như vậy – thì lý thuyết hấp dẫn của Einstein tiên đoán kích thước siêu đám sẽ giữ nguyên không đổi. Tuy nhiên, các nhà nghiên cứu Hawaii đã nhận thấy các siêu đám đã và đang bị kéo căng ra ngoài – dấu hiệu xác nhận của năng lượng tối đầy hấp dẫn.

Điều này không xảy ra hàng ngày, nhất là với các nhà lý thuyết như chúng tôi, những người chủ yếu làm việc với các khái niệm toán học trừu tượng - *István Szapudi, Đại học Hawaii*

Họ phân tích các photon đó như thế nào ?

Các photon vi sóng trong câu hỏi, gọi là phông nền vi sóng vũ trụ (CMB), tràn ngập toàn bộ v kể từ khi vật chất và bức xạ lần đầu tiên “tách nhau ra” chừng 380.000 năm sau Big Bang. Thật ra, ánh le lói của CMB đều tới mức các nhà thiên văn vật lí có thể sử dụng nó để minh họa cho động lực học của những cấu trúc lớn như các đám và siêu đám thiên hà. Lấy dữ liệu từ một danh mục thiên hà gọi là Sloan Digital Sky Survey, đội của Szapudi đã lập đồ thị vị trí của các siêu đám trên một bản đồ của CMB. Sau đó, họ có thể so sánh bản đồ CMB trông như thế nào ở những vùng có các siêu đám với những vùng có không gian trống rỗng, hay siêu chân không.

Làm thế nào sự so sánh đó cho thấy các siêu đám đang bị kéo căng ra ?

Theo cách tương tự việc bạn thu được thế năng hấp dẫn khi bạn đi bộ lên một ngọn đồi, một photon thu được năng lượng khi nó đối mặt trước một cú nhảy lớn trong sự hấp dẫn của một siêu đám. Người ta có thể nghĩ rằng photon sẽ mất cùng lượng năng lượng đó khi nó đi sang vị khác. Tuy nhiên, nếu như siêu đám bị kéo căng khi photon đang đi qua nó, thì photon sẽ chịu một sự thay đổi nhỏ hơn ở lực hấp dẫn khi nó đi ra so với khi nó đi vào. Nói cách khác, photon đó sẽ vẫn giữ được một chút năng lượng thu thêm của nó. Szapudi và các đồng sự đã để ý các photon hơi giàu năng lượng tính hơn một chút này bằng cách theo dõi nhiệt độ. Sự khác biệt không lớn – chỉ khoảng một phần triệu của một Kelvin.

Có phải đội của Szapudi là những người đầu tiên trông thấy năng lượng thêm này ?

Không. Hiện tượng đó được gọi là hiệu ứng Sachs–Wolfe Tích hợp (ISW), và ý tưởng sử dụng nó để khảo sát động lực học của các siêu đám được đề xuất lần đầu tiên bởi các nhà vũ trụ học Rob Crittenden và Neil Turok trong lúc họ làm việc tại trường đại học Princeton vào năm 1995. Kể từ đấy, một nhóm nhỏ các nhà thiên văn vật lí đã đương đầu với thử thách, bao gồm các đội đứng đầu là Bob Nichol và Crittenden thuộc trường đại học Portmonuth ở Anh, Enrique Gaztanaga thuộc Viện Khoa học Không gian ở Tây Ban Nha và Nikhil Padmanabhan thuộc Phòng thí nghiệm Lawrence Berkeley ở Mỹ. Trong một vài năm qua, các đội nghiên cứu này đã phát hiện ra hiệu ứng ISW với sự tin cậy tăng dần.

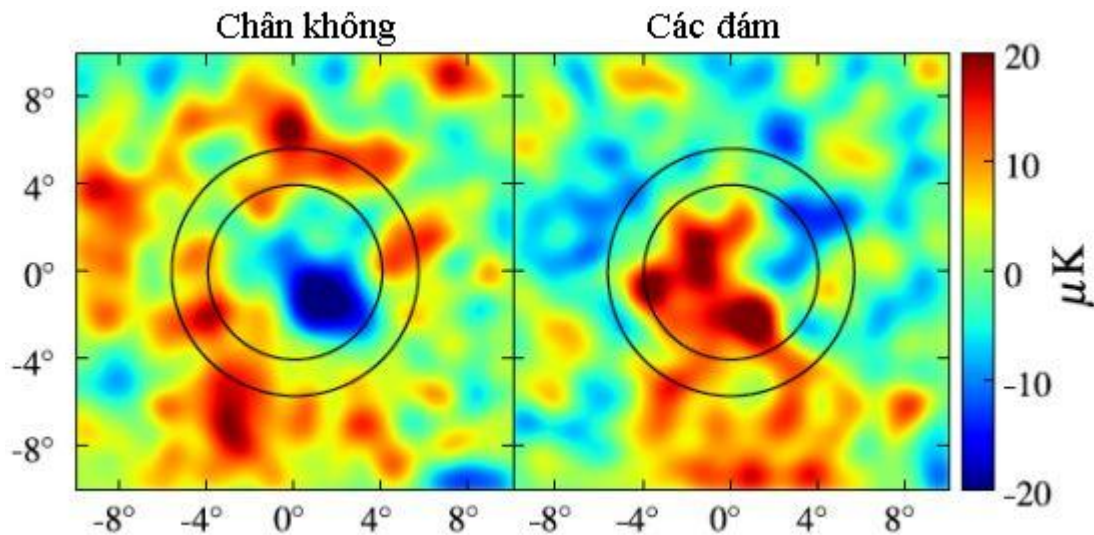
Có phải đội của Szapudi hiện nay có sức tin cậy hơn ?

Vâng, nó không hẳn là một sự tin cậy thống kê – họ khẳng định đã phát hiện ra hiệu ứng ISW chỉ trên bốn sigma (hay chắc chắn 99,9995%), cùng cỡ với các giá trị tin cậy khác đã báo cáo trong năm nay. Mặt quan trọng của công trình của các nhà nghiên cứu Hawaii là họ đã tập trung sự chú ý của họ lên một mẫu siêu đám và siêu chân không lớn nhất. Kết quả là một tín hiệu rõ ràng hơn, nhiều ít hơn và đáng tin cậy hơn. Theo lời của Szapudi: “... Chúng tôi thật sự mê tơi. Nó là một hiệu ứng rất nhỏ và tinh vi, và đây là lần đầu tiên chúng ta có thể thật

sự nhìn thấy nó, thật khác hoàn toàn với việc phát hiện ra nó từ các số liệu thống kê mang tính trừu tượng hơn”.

Vậy tại sao nó là dấu hiệu trực tiếp nhất của năng lượng tối ?

Có nhiều cách để luận ra năng lượng tối, nhưng hầu hết đều dựa trên các hiệu ứng quy mô lớn và các giả thuyết người ta thừa nhận, không chứng minh. Ví dụ, sự gia tốc vũ trụ (và do đó năng lượng tối) ban đầu được phát hiện vào năm 1998 bởi việc nhìn vào ánh sáng tàn lụi của các sao siêu mới xa xôi, nhưng cơ chế chính xác ẩn sau sự bùng nổ sao siêu mới chính nó chưa được biết rõ. Một số người nghi ngờ cách giải thích năng lượng tối của các quan sát sao siêu mới đó, tất nhiên, nhưng chiếm số đông, vì họ đã chứng thực thời gian và lại thời gian bằng những kĩ thuật khác. Các quan sát về hiệu ứng ISW không những là bộ phận của sự chứng thực đó, mà có là “trực tiếp” theo nghĩa chúng liên hệ với sự tăng trưởng của từng cấu trúc riêng lẻ.



Nhiệt độ của các siêu đám (hình bên phải) lớn hơn so với các siêu chân không (hình bên trái) cho Szapudi và các đồng sự của ông biết rằng các siêu đám đang bị kéo căng ra bởi năng lượng tối.

Người ta phản ứng gì với công trình đó ?

Szapudi là một người dễ chịu. Sau khi ông tự thuyết phục chính mình rằng các kết quả đó là sự thật vào tháng 2 năm nay, khoảng thời gian sinh nhật lần thứ 42 của ông, đội nghiên cứu của ông đã tặng ông một chiếc bánh sinh nhật có hình dạng của một đốm nóng và lạnh trong CMB. Ngoài lễ buổi tiệc, Nichol thuộc nhóm Portsmouth nghĩ rằng đội nghiên cứu Hawaii đã đưa ra “phân tích có lẽ hoàn chỉnh nhất” của hiệu ứng ISW từ trước đến nay.

Nichol cũng mô tả năm 2008 là “năm mở màn” của hiệu ứng ISW vì các nhóm đang nghiên cứu về hiệu ứng ISW ngày nay đều đồng ý với sức mạnh và tính xác thực của dữ liệu đó.

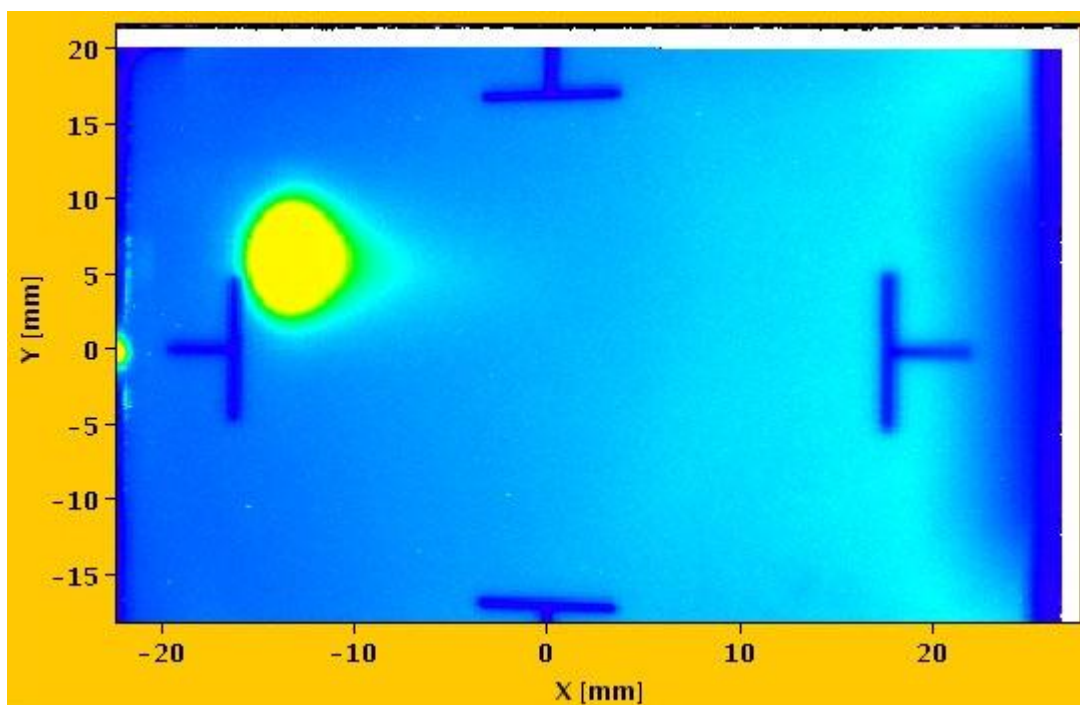
Vậy đâu là bước tiếp theo cho hiệu ứng ISW ?

Cho đến khi các cuộc khảo sát thiên hà chính xác hơn được công bố, có khả năng nó sẽ xuất hiện trong thập kỷ tới, còn có nhiều việc phải làm từ quan điểm của các nhà thiên văn vật lý. Tuy nhiên, các nhà lý thuyết có thể có vô số thích thú với việc khảo sát các phân tích bởi Szapudi và những người khác để thử và đi tìm một sự hiểu biết tường tận hơn về bản chất của năng lượng tối. Quan điểm hiện nay dường như có tính bước ngoặt ở chỗ ủng hộ một “hằng số vũ trụ” biểu hiện dưới dạng một năng lượng chân không, mặc dù có một vào sự lựa chọn khác nữa. Một là lý thuyết hấp dẫn của Einstein – thuyết tương đối rộng – không hoàn chỉnh 100% và cần được sửa lại để giải thích sự gia tốc vũ trụ. Hiệu ứng ISW đặc biệt tốt cho việc kiểm tra các lý thuyết “hấp dẫn cải tiến” như thế vì nó xét cụ thể đến cường độ biến thiên của lực hấp dẫn trên những thang đo lớn.

- Bản thảo của các quan sát về hiệu ứng ISW bởi nhóm của Szapudi có thể tìm tại [arXiv:0805.3695v2](https://arxiv.org/abs/0805.3695v2) và [arXiv:0805.2974v2](https://arxiv.org/abs/0805.2974v2). Ngoài ra, còn có bản thảo của nghiên cứu gần đây bởi nhóm của Padmanabhan tại [arXiv:0801.0642](https://arxiv.org/abs/0801.0642) và nhóm của Nichol tại [arXiv:0801.4380v2](https://arxiv.org/abs/0801.4380v2).

Jon Cartwright (physicsworld.com, 08/08/2008)

LHC trông thấy những chùm proton đầu tiên



Đốm màu vàng là tiết diện của một trong các chùm proton đã được bơm thành công vào LHC hồi cuối tuần qua.

Các nhà vật lý tại phòng thí nghiệm CERN gần Geneva đang bắt đầu tuần làm việc với một mùa xuân tinh thần trong các bước công việc của họ, đã bơm thành công những proton đầu tiên vào Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) vào cuối tuần qua. Phép kiểm tra đã thấy các proton chuyển động 3 km qua một trong tám phân khu của LHC, báo tin tốt lành cho việc khởi động hợp thức vào hôm 10 tháng 9.

“Có nhiều người rất hạnh phúc trong ngày hôm nay”, người phát ngôn CERN James Gillies nói. “Phép kiểm tra không thể nào tiến triển tốt hơn được nữa”.

Mục đích chính của việc bơm thử là đồng bộ hóa LHC với các máy gia tốc nhỏ hơn sẽ cung cấp proton cho nó. Khi cỗ máy khởi động và hoạt động, các nam châm xung phải “kích” các chùm proton từ máy gia tốc này sang máy gia tốc khác với độ chính xác nano giây.

Lúc 15:20 ngày thứ sáu, một chùm nhỏ proton đã được trích thành công khỏi Super Proton Synchrotron (SPS) bằng một nam châm xung và gửi qua 2,7 km đường truyền dài tới LHC. Sau đó, lúc 21:40, sau vài giờ đánh giá quá trình, một chùm proton đã được trích ra khỏi đường truyền đi vào LHC trong đó - trước sự ngạc nhiên của nhiều người - nó đã truyền đi khoảng 3 km cho đến khi bị dừng lại bởi một màn hình (xem ảnh).

“Sự truyền chùm proton lần đầu tiên đã gây ra một số hứng thú trong phòng điều khiển, và rượu mừng đã được khai nắp”, người điều hành cỗ máy Roger Bailey phát biểu với *physicsworld.com*. “Chúng tôi trông đợi xâu các proton thành vòng bằng các máy dò vị trí và các nam châm hiệu chỉnh cục bộ, nhưng lúc này chúng tôi biết các trường và sự phân cực của vài trăm nam châm siêu dẫn là rất tốt”.

Phép kiểm tra được lặp lại vài lần vào hôm thứ bảy, mang lại cho đội điều hành rất nhiều dữ liệu giúp cho việc khởi động suôn sẻ nhất có thể. Một phép kiểm tra tương tự đối với các proton chạy theo hướng khác (ngược chiều kim đồng hồ) đã được lên kế hoạch vài cuối tuần 22 tháng 8.

Sự khởi động đầy xúc động

Trong cuộc tìm kiếm của nó hướng tới các hạt cơ bản mới, LHC sẽ tạo ra các mật độ năng lượng cao nhất từ trước đến nay từng được tạo ra trong phòng thí nghiệm. Nhưng dự án đã không được triển khai suôn sẻ, với các trục trặc kỹ thuật không thể tránh được và chi phí leo thang đã buộc cỗ máy phải trễ hẹn ít nhất là năm năm so với lịch định.

Nay, sau gần ba thập kỉ chờ đợi - nửa thời gian trong số đó tiêu tốn để chế tạo máy và chạm CHF6bn và các bốn máy dò hạt khổng lồ của nó – CERN đang ở vào giai đoạn kết thúc một hành trình dài. Hầu như toàn bộ 1600 nam châm siêu dẫn sẽ dẫn các proton chạy xung quanh vành đai LHC đã được làm lạnh tới nhiệt độ hoạt động của chúng là 1,9 K. Bước tiếp theo là chừng 1400 phép kiểm tra phần cứng và kiểm tra điện phải được tiến hành trong vài tuần tới cho đến khi cỗ máy hoàn toàn sẵn sàng đi vào hoạt động vào ngày 10 tháng 9.

Vào ngày khởi động, đội điều hành 24/7 sẽ cố gắng đưa một chùm đơn, cường độ thấp chứa vài tỉ proton vào chạy trong chu vi 27 km của LHC. Sau đó, họ sẽ thực hiện công việc tương tự theo hướng ngược lại, có lẽ mất vài ngày cả thảy. Sau đó, họ sẽ điều chỉnh các nam châm sao cho các proton có thể dễ dàng quay tròn trong những khoảng thời gian hàng giờ mà không thay đổi hành trình.

Sau đó, các nam châm hội tụ mạnh sẽ mang các chùm đang quay ngược chiều kim đồng hồ vào và chạm tại bốn điểm tương tác của LHC (yêu cầu chùm tia phải được cấu hình trong bốn chùm). Thoạt đầu, các chùm sẽ có năng lượng 450 GeV (năng lượng mà các proton được bơm vào từ máy SPS), sản sinh ra các va chạm 900 GeV. Nhưng mục tiêu của năm nay là cung cấp các va chạm phá kỉ lục 10 TeV (5 TeV/chùm tia) với 43 chùm, mỗi chùm chứa vài chục tỉ proton. Nếu tất cả đều suôn sẻ, thì dữ liệu LHC đầu tiên có thể khai nguồn cho các thí nghiệm đúng ngay ngày khánh thành LHC chính thức vào hôm 21 tháng 10.

LHC sẽ ngừng hoạt động vào mùa đông, trong thời gian đó các nam châm uốn cong chủ yếu sẽ được “huấn luyện” để điều khiển các chùm hạt ở năng lượng đầy đủ 7 TeV (sản ra các va chạm 14 TeV) vào tháng 3 hoặc tháng 4 năm 2009. Khi cỗ máy hoạt động ở sức mạnh trọn vẹn của nó, gần 3000 chùm hạt mỗi chùm chứa tới 100 tỉ proton có thể cho chạy vòng tròn trong mỗi hướng, sinh ra nửa tỉ va chạm mỗi giây. Chắt lọc qua các mảnh vỡ, các nhà vật lí hi vọng tìm được vết tích của các hạt như boson Higgs - hạt sẽ hoàn thiện mô hình chuẩn của ngành vật lí hạt – hay các thực thể còn kì lạ hơn nữa như các lỗ đen và các chiều không gian khác nữa. Tuy nhiên, có khả năng sẽ mất ít nhất là một năm cho các nhà vật lí cốp nhặt đủ dữ liệu và để tìm hiểu các máy dò hạt của họ đủ tốt để đảm bảo rằng họ đang trông thấy sự thật.

Matthew Chalmers (physicsworld.com, 11/08/2008)

Camera chụp ảnh ở tốc độ kỉ lục

Cách nay chừng 130 năm, một thương nhân giàu có đã chiêu mộ chuyên gia nhiếp ảnh người Anh Eadward Muybridge để giải quyết, một lần và cho mãi mãi, một câu hỏi phổ biến thời đó là con ngựa có nhấc cả bốn chân của chúng lên khỏi mặt đất cùng một lúc hay không khi chúng phi nước đại. Trang bị cả tá hay ngàn ấy camera với một cơ chế màn chắn tinh xảo, Muybridge không những chứng minh được rằng những con ngựa đang phi nước đại thật sự có những thời khắc chóng vánh ở trong không trung, mà ông còn chứng minh được một cách phơi sáng hình ảnh trong vòng hai phần nghìn của một giây.

Chụp ảnh tốc độ cao đã tiến một bước dài kể từ đó, và nó được sử dụng cho những công việc đời thường hơn, ví dụ như giải các kiểm nghiệm va chạm, nghiên cứu đạn đạo và cơ sinh học. Các hệ thống hiện đại có thể chụp các bức ảnh hàng trăm nghìn lần mỗi giây ở độ phân giải cao, hay thậm chí hàng triệu lần mỗi giây ở độ phân giải thấp hơn. Nhưng nay các nhà nghiên cứu ở Jordan và Mỹ vừa tiến tới một hệ có tiềm năng cho kết quả tốt nhất thuộc cả hai thế giới. “Là sự kết hợp của chất lượng hình ảnh, tốc độ khung hình và số khung hình, cho nên hệ camera [của chúng tôi] có khả năng là chưa có tiền lệ”, theo lời Ala Hijazi thuộc trường Đại học Hashemite.

Vấn đề chủ yếu đi kèm với việc thu được tốc độ khung hình cao trong chụp ảnh là các camera, trên tổng thể, chậm phản ứng. Có khả năng thu được các bức ảnh tức thời bằng cách để cho một camera phơi sáng thường xuyên trong bóng tối và sau đó chỉ tắt sáng đối tượng quan tâm trong một khoảnh khắc với một đèn flash. Thật không may, nếu nguyên tắc này được mở rộng với nhiều camera và đèn flash hơn, thì kết quả là một chuỗi phơi sáng bội lộn xộn.

Các bước sóng chọn lọc

Hijazi và người đồng sự của ông, Vis Madhavan thuộc trường Đại học Bang Wichita nhận thấy họ có thể giải quyết vấn đề này bằng cách sử dụng bốn kết hợp camera-và-flash chỉ nhạy với một bước sóng nhất định – 440, 532, 600 hoặc 650 nm. Điều này nghĩa là mỗi camera có thể thu được hình ảnh tức thời riêng của nó mà không có sự giao thoa của ba hình kia.

“Khái niệm này cho phép độ phân tách thời gian giữa từng bức ảnh được chụp đến nhỏ tí xít”, Hijazi giải thích. “[Nó] mang lại một hệ camera có thể chụp một chuỗi hình ảnh phân giải cao ở tốc độ cực cao”.

Hệ thống nguyên mẫu của Hijazi và Madhavan – sử dụng các dụng cụ tích điện ghép (CCD) cho các camera và hộp đổi ngẫu, laser Nd:YAG cho các flash – có khả năng tạo ra bốn ảnh liên tiếp ở 200 MHz (200 triệu lần mỗi giây), hoặc 8 hình mỗi giây ở 8 MHz (*Meas. Sci. Technol.* **19** 085503). Tuy nhiên, Hijazi nghĩ rằng hệ thống đó sẽ có khả năng chụp các bức ảnh phân giải 100 megapixel trong ngưỡng gigahertz. Điều này sẽ khiến nó nhanh hơn cả camera điện tử tốc độ cao, chúng chỉ có thể tạo ra tốc độ khung hình vào cỡ 100 kHz, lẫn camera “trống quay” hoặc “gương quay”, chúng có thể tạo ra các bức ảnh phân giải thấp ở tốc độ lên tới 20 MHz.

Các nhà nghiên cứu nghĩ hệ thống của họ sẽ có ích trong việc chụp ảnh các chất liệu trong quá trình gia công tốc độ cao. Họ vừa thành lập một công ti tên gọi là Spectrum Optical Solutions, theo họ nói nó sẽ bắt đầu tiếp thị hệ thống camera tốc độ cao trong quý hai năm tới.

Marie Freebody (*physicsworld.com*, 12/08/2008)

Sự rối vẫn là một bí ẩn

Nếu hai hạt bị “rối”, như cơ học lượng tử bảo thế, thì bất kì một thay đổi nào với hạt này cũng có thể gây ra một sự thay đổi tức thời ở hạt kia, cho dù chúng ở cách nhau bao xa chăng nữa.

Einstein đã bác bỏ quan điểm này là “tác dụng ma quỷ từ xa”. Nhưng điều gì sẽ xảy ra nếu như cơ học lượng tử không đúng lắm - sự thay đổi không phải là tức thời, mà bị thúc đẩy bởi một tín hiệu truyền đi giữa hai hạt bị rối ? Nay thì một thí nghiệm tiến hành ở Thụy Sĩ vừa cho thấy rằng, nếu một tín hiệu như thế thật sự tồn tại, thì nó sẽ phải truyền đi ít nhất là nhanh như ánh sáng, và có khả năng là nhanh hơn hàng nghìn lần.

Thí nghiệm đó, được thực hiện bởi Nicolas Gisin và các đồng sự đến từ trường Đại học Geneva, giống như các thí nghiệm khác cố gắng kiểm tra sự rối, mặc dù ở quy mô lớn hơn.

Các nhà nghiên cứu trước hết làm rối hai photon tại Geneva, và sau đó gửi chúng đi 9 km theo những hướng ngược nhau – sang đông và sang tây - đến các giao thoa kế đặt tại các ngôi làng Thụy Sĩ Jussy và Satigny. Tại những nơi này, họ tìm bắt kì sự giao thoa nào giữa các photon. Nếu sự giao thoa ở trên một mức hợp lí – cho bởi cái gọi là bất đẳng thức Bell – thì nó hàm ý rằng các photon đang thay đổi tính chất của chúng một cách tức thời để tương hợp với nhau.

Ảnh chụp từ không trung của Geneva và các ngôi làng Satigny và Jussy

Bất kể hệ quy chiếu nào

Trên phương diện riêng của nó, thí nghiệm này sẽ không loại trừ khả năng rằng các photon đang gửi tín hiệu cho nhau. Đây là vì, theo thuyết tương đối đặc biệt của Einstein, các phép đo không thể nào tức thời từ điểm nhìn của một người quan sát hay một hệ quy chiếu đang chuyển động. Nói cách khác, có thể có một chút thời gian hữu hạn cho tín hiệu truyền đi.

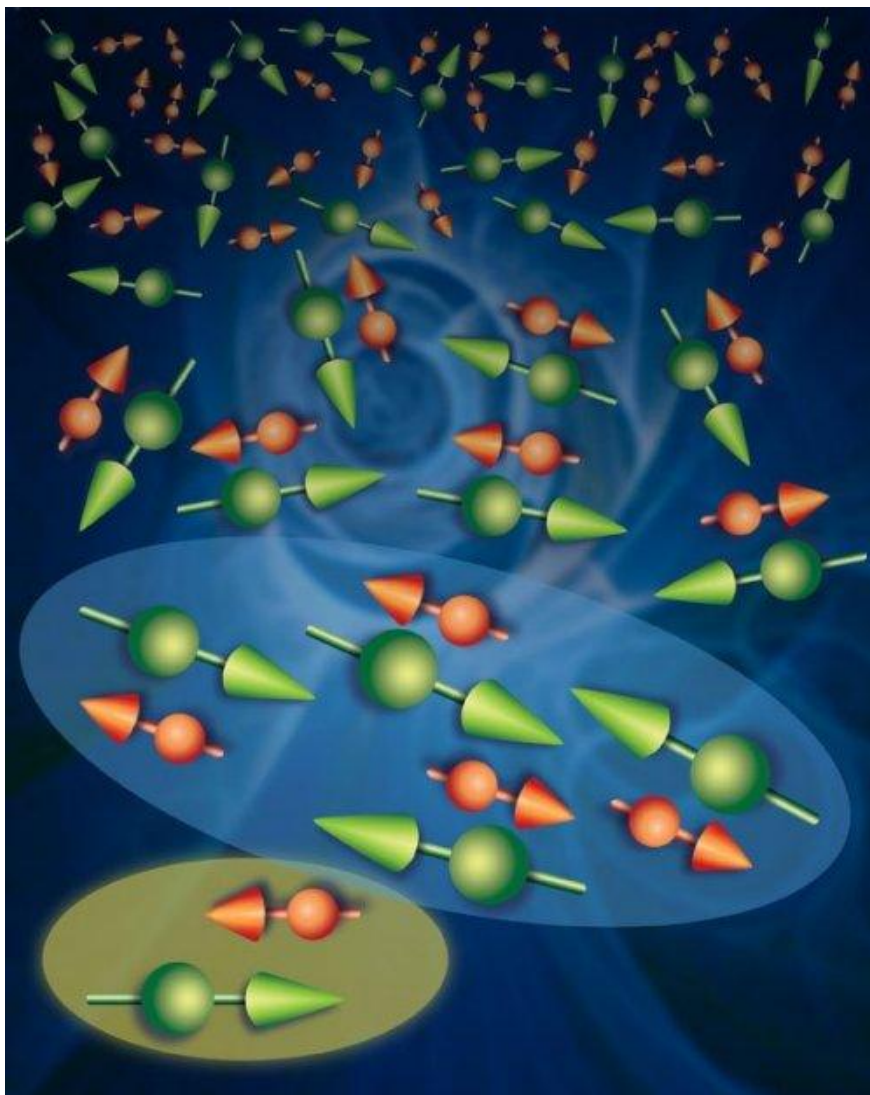
Để giải quyết vấn đề này, Gisin và các đồng sự đã tiến hành thí nghiệm của họ nhiều lần trong khoảng thời gian 12 giờ. Chuyển động quay của Trái đất trong suốt thời gian này nghĩa là các nhà nghiên cứu có thể thiết đặt một giới hạn lên khoảng thời gian đối với bất kì hệ quy chiếu nào. Họ nhận thấy thậm chí đối với một hệ quy chiếu tạo ra khoảng thời gian lớn nhất - một hệ quy chiếu chuyển động tương đối so với Trái đất ở gần tốc độ ánh sáng – thì bản thân tín hiệu phải truyền đi nhanh hơn 10 lần tốc độ ánh sáng. Đối với các hệ quy chiếu thực tế hơn nữa – ví dụ, một hệ quy chiếu đang chuyển động tương đối so với Trái đất ở tốc độ một phần nghìn tốc độ ánh sáng – thì tín hiệu sẽ phải truyền nhanh hơn nữa, gấp 10.000 lần tốc độ ánh sáng (*Nature* **454** 861)

Gisin phát biểu với physicsworld.com rằng công trình của đội nghiên cứu của ông, lần đầu tiên khả năng bất kì một hệ quy chiếu giả thuyết nào được đưa vào tính toán, “xác nhận các tiên đoán của thuyết lượng tử”. Ông cũng hi vọng nó sẽ cho phép các nhà nghiên cứu khác tìm ra một lời giải thích có thể dễ chấp nhận hơn cho các bí ẩn của sự rối.

Gisin told *physicsworld.com* that his team’s work, which is the first time the possibility of any hypothetical reference frame has been taken into account, “confirms the predictions of quantum theory”. He also hopes it will enable other researchers to find a more palatable explanation for the mysteries of entanglement.

Jon Cartwright (physicsworld.com, 13/08/2008)

Các spin electron tạo nên một kim loại độ đặc



Các tạp chất manganese trong FeSi có moment từ spin 1 (mũi tên màu xanh), còn các lỗ trống do chúng tạo ra có moment từ spin 1/2 (mũi tên màu cam).

Một đội các nhà vật lý quốc tế vừa biến đổi một chất liệu bán dẫn thông dụng thành một loại độ đặc của kim loại gọi là “chất lỏng phi Landau-Fermi”.

Trong khi đây không phải là kim loại đầu tiên như thế được tạo ra, nhưng đội nghiên cứu khẳng định nó là chất đầu tiên có thể mô tả bằng một mô hình lý thuyết đơn giản. Chất này có thể giúp các nhà vật lý tìm hiểu các chất lỏng phi Landau-Fermi phức tạp hơn như các chất siêu dẫn nhiệt độ cao và còn có thể đưa đến những phương pháp mới điều khiển các electron phân cực spin.

Một trong những tính chất đáng chú ý nhất của từ electron dẫn riêng lẻ trong đa số các kim loại là chúng có vẻ lan truyền đi mà quên mất thực tế chúng bị nhồi nhét bên trong một mạng chất rắn cùng với 10^{22} electron và ion khác. Thay vì nảy bật từ va chạm này sang va chạm tiếp theo, các electron dường như chảy êm ái qua kim loại giống hệt như một chất lỏng chảy qua một ống dẫn.

Các electron không tương tác

Hành trạng này lần đầu tiên được giải thích vào năm 1956 bởi nhà vật lý người Xô Viết Lev Landau, người cho rằng ảnh hưởng của các tương tác giữa các electron có thể giải thích bằng cách mô tả hệ là một tập thể các electron không tương tác, gọi là các “giả hạt”, mỗi hạt có một “khối lượng tác động” lớn hơn khối lượng của một electron tự do.

Mô hình Landau-Fermi xây dựng trên quan niệm “che chắn” – rằng các lực tĩnh điện bên trong một đám mây electron tích điện âm bị triệt tiêu chính xác bởi các ion tích điện dương. Tương tự, các tương tác giữa các moment từ spin của các electron và ion cũng bị che chắn.

Lý thuyết chất lỏng Landau-Fermi cực kì thành công ở việc mô tả hành trạng của các hệ biến đổi như các kim loại và helium lỏng. Tuy nhiên các nhà vật lý đã phát hiện thấy một số lượng nhỏ nhưng tăng dần của các chất trong đó các electron chuyển động tự do, nhưng không thể mô tả bằng mô hình chất lỏng Landau-Fermi. Đáng chú ý nhất là các chất siêu dẫn nhiệt độ cao gốc đồng, chúng tỏ ra rất khó hiểu.

Vì thế, các nhà nghiên cứu tập trung vào tìm hiểu các tính chất của các “chất lỏng phi Fermi” như thế, nhưng cho đến nay vẫn chưa tìm được một hệ đơn giản có thể nghiên cứu cả thực nghiệm lẫn lý thuyết.

Lý thuyết đơn giản

Nay Gabriel Aeppli tại Trung tâm Công nghệ Nano London và trường Đại học College London, và các đồng sự tại trường Đại học quốc gia Lesotho, Đại học Bang Louisiana và Phòng thí nghiệm Bell ở New Jersey, vừa phát hiện thấy sắt silicide (FeSi) pha tạp có thể là một chất lỏng phi Fermi. Hơn thế nữa, họ nói rằng hành trạng đó có thể tiên đoán bằng một lý thuyết đơn giản (*Nature* **454** 976).

FeSi là một chất bán dẫn khe nhỏ đã được nghiên cứu rộng rãi vì các đặc tính quang và điện tử của nó có thể dễ dàng biến đổi bằng cách pha tạp nó với các tạp chất như nhôm và cobalt. Trong khi sự pha tạp này tạo ra sự mất trật tự trong chất liệu, thì các mẫu FeSi trước đây đã được nghiên cứu là các chất lỏng Landau-Fermi.

Trong công trình mới này, Aeppli và các đồng sự đã pha tạp FeSi với các nguyên tử manganese, đóng góp một nhân ion với một moment từ spin bằng 1. Tuy nhiên, mỗi tạp chất manganese cũng tạo ra một “lỗ trống” tích điện dương, nó là một giả hạt có moment từ spin 1/2. Điều này nghĩa là moment từ spin của các tạp chất không thể nào bị che chắn trọn vẹn bởi spin của các lỗ trống.

Sự nhập nhằng lượng tử

Tại những nhiệt độ rất thấp chỉ vài ba Kelvin, cơ học lượng tử tuyên bố rằng một số tạp chất manganese sẽ hoàn toàn bị che chắn, trong khi phần còn lại thì không được che chắn hết. Theo Aeppli, sự nhập nhằng chỗ tạp chất nào bị che chắn ở một thời điểm nhất định nghĩa là các giả hạt trong chất liệu không thể tồn tại ở cấp độ thời gian đủ lâu để tạo thành một chất lỏng Landau-Fermi.

Đội nghiên cứu xác nhận điều này bằng cách đo độ dẫn điện của chất pha tạp là hàm của nhiệt độ. Độ dẫn của một chất lỏng Landau-Fermi mất trật tự luôn biến đổi theo căn bậc hai của nhiệt độ, nhưng đó không phải là trường hợp của FeSi pha tạp manganese. Đội nghiên cứu cũng đã thiết đặt một từ trường tương đối yếu lên mẫu vật – làm cho chất dẫn điện giống như một chất lỏng Landau-Fermi mất trật tự. Đội nghiên cứu tin rằng các spin manganese có xu hướng tự sắp thẳng hàng theo hướng của từ trường, do đó loại trừ sự nhập nhằng cơ lượng tử.

Theo Aeppli, người ta có khả năng khai thác hiệu ứng này trong các dụng cụ điện tử trong đó dòng điện chạy qua một tiếp giáp có thể chuyển đổi giữa một chất lỏng Landau-Fermi và một chất lỏng phi Landau-Fermi. Các dụng cụ như thế có thể tìm thấy công dụng trong những mạch điện tử-công nghệ spin sử dụng cả điện tích và spin của electron để xử lý thông tin.

Sự nhập nhằng lượng tử này là một thí dụ của sự rối lượng tử - một quá trình thiết yếu cho sự hoạt động của các máy tính lượng tử. Như một hệ quả, Aeppli tin rằng hiệu ứng này có thể sử dụng để điều khiển việc dịch thông tin lượng tử từ các electron tĩnh tại tìm thấy ở gần nhân của các ion sang các electron đang chuyển động.

Hamish Johnston (physicsworld.com, 20/08/2008)

Các trích dẫn có giúp sàng lọc cho giải thưởng Nobel ?

Tháng 10 tới đồng nghĩa một câu hỏi trị giá 10 triệu kronor sẽ tới: ai sẽ là người tiếp theo giành được giải thưởng Nobel Vật lý năm 2008 ?

Tất nhiên, mỗi người hâm mộ vật lý có một quan điểm để chia sẻ. Nhưng nếu một nghiên cứu do các nhà nghiên cứu ở Canada thực hiện là đúng với mọi trường hợp, thì đúng là khó mà dự đoán – và có lẽ cả chọn lựa – những người thắng giải hôm nay hơn nhiều so với nửa thế kỷ trước.

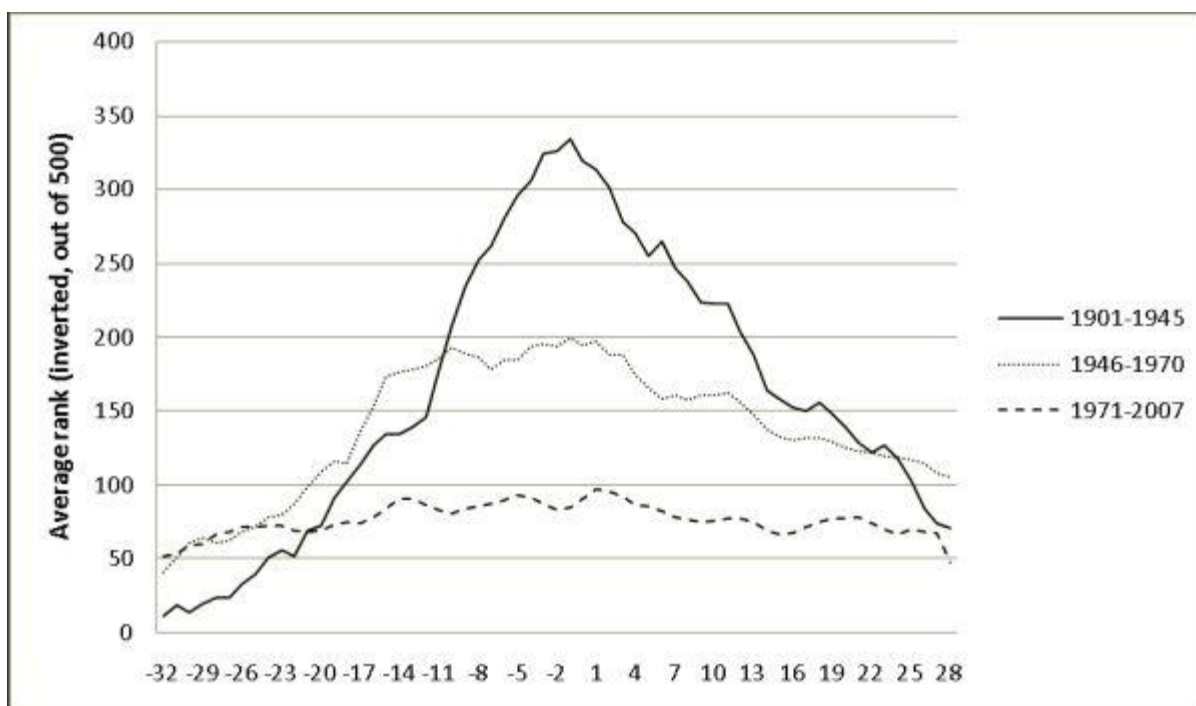
Yves Gingras và Matthew Wallace tại trường Đại học Quebec, Montreal, dựa trên nghiên cứu về số liệu trích dẫn của những người đoạt giải Nobel vật lý và hóa học từ kể từ khi mở giải năm 1901, khi Wilhelm Röntgen giành được giải thưởng vật lý đầu tiên cho khám phá ra tia X, cho đến năm ngoái, khi Albert Fert và Peter Grünberg cùng nhận giải thưởng vật lý cho khám phá của họ ra hiện tượng từ trở khổng lồ.

Sử dụng số liệu này, Gingras và Wallace đã xếp hạng những người đoạt giải trong số những người đương thời của họ theo mức độ thường xuyên mà các bài báo của họ được trích dẫn bởi những người khác, và sau đó phân tích những thứ hạng đó thay đổi như thế nào theo thời gian. Kết quả là một danh sách từng năm liên tiếp của các nhà khoa học có sức ảnh hưởng nhất, từ đó các nhà nghiên cứu có thể so sánh với việc trao giải thưởng Nobel.

“Khó đoán hơn bao giờ hết”

Tính đến năm 1945, phân tích của Gingras và Wallace đã miêu tả sinh động các nhà đoạt giải Nobel là những ngọn đèn sáng trong vật lý học (xem biểu đồ). Số liệu hé lộ cho thấy, trong tiến trình sự nghiệp của các nhà khoa học đó, các xếp hạng trích dẫn của họ đạt cực đại khoảng một năm trước việc công nhận giải Nobel của họ, chứng tỏ họ là một người của thời đã qua. Sau khi họ nhận giải thưởng, thứ hạng của họ giảm đi từ từ - có lẽ, theo Gingras và Wallace, do sự yểm trợ của danh tiếng hay “hiệu ứng hào quang” của việc là một người thắng giải.

Tuy nhiên, sau 1945, thì nó là một câu chuyện khác rồi. Với mỗi năm trôi qua, thứ hạng của các nhà đoạt giải Nobel cứ giảm dần và giảm dần cho đến khi khó mà phân biệt họ với những nhà khoa học hàng đầu khác. Thật vậy, trong thời kì từ 1971 đến 2007, dường như không có cực đại nào trong thứ hạng trích dẫn của những người đoạt giải Nobel cả ([arXiv:0808.2517](https://arxiv.org/abs/0808.2517)).



Biểu đồ thứ hạng của các nhà đoạt giải Nobel vật lí, theo số trích dẫn của họ, theo hằng năm. Đường liền nét thẳng đứng biểu diễn năm “0” khi giải thưởng bắt đầu trao.

Gingras và Wallace giải thích cho sự thiếu vắng các nhà đoạt giải xuất sắc với số lượng tăng dần của các ngành con trong khoa học: “Rõ ràng là khoa học đã phát triển theo hàm số mũ trong thế kỉ 20... đến chùng mực mà các phân vùng của khoa học khiến ngày nay khó hơn nhiều so với bao giờ hết việc nhận ra một người đoạt giải rõ ràng cho một ngành học tổng thể.

“Trong khi khoảng năm 1910 vẫn tương đối dễ dàng biết được ai là nhà khoa học quan trọng nhất trong một ngành học, thì việc đánh đã khó khăn hơn nhiều kể từ ít nhất là thập niên 1970”.

Dự đoán “hầu như vô nghĩa”

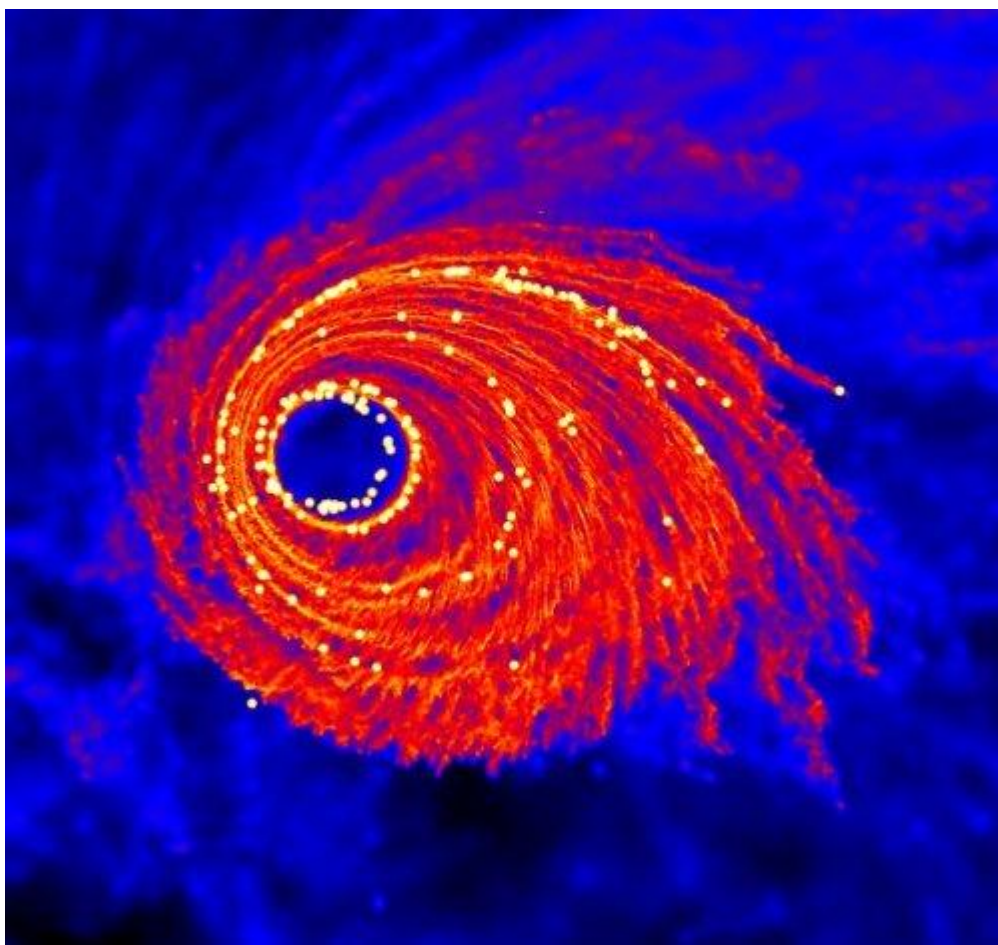
Phân tích làm tăng thêm nghi vấn liệu giải thưởng Nobel vật lí có còn uy tín như nó đã giữ được trong nửa đầu của thế kỉ 20. Gingras và Wallace không tiếp tục khai phá mối quan hệ này, mặc dù họ thật sự cho thấy rằng ủy ban Nobel đã có thời gian vất vả hơn nhiều trong việc chọn ra ứng cử viên xuất sắc nhất; điều này có thể thấy rõ ở thực tế là chẳng có giải thưởng nào mà không chia sẻ trong 15 năm qua. Tất nhiên, họ nói “trò chơi dự đoán” “hầu như là vô nghĩa”.

Tuy vậy, các nhà nghiên cứu đã lảng tránh thực tế là giải thưởng Nobel, như một quy luật, được trao trên cơ sở một khám phá, không phải trên diện mạo của chúng trên các bảng

xếp hạng. Như Arne Tiselius, cựu lãnh đạo của ủy ban Nobel hóa học, có lần viết: “Bạn không thể trao giải Nobel cho cái tôi gọi là ‘hành vi tốt trong khoa học’ được.

Jon Cartwright (physicsworld.com, 21/08/2008)

Các ngôi sao trẻ nặng không tuân theo các lực thủy triều



Trạng thái cuối cùng của mô phỏng của một đám mây khí có khối lượng 100.000 Mặt trời. Các vùng sáng màu vàng là những cụm khí đậm đặc cuối cùng sẽ trở thành những ngôi sao nặng.

Các nhà thiên văn vật lý từ lâu đã nghi vấn tại sao tâm của thiên hà của chúng ta lại đông đúc các ngôi sao trẻ nặng mà, người ta có thể nghĩ, không thể nào hình thành ở gần lỗ

đen siêu trọng nằm tại trung tâm của nó. Tuy nhiên, nay thì bí ẩn có lẽ đã được giải quyết bởi hai nhà nghiên cứu ở Scotland.

Họ đã tiến hành các mô phỏng máy tính cho thấy một số chất khí xoáy cuộn vào lỗ đen có thể hình thành nên những cụm dày đặc quay tròn – nhưng không biến mất vào trong – lỗ đen trước khi chuyển biến thành những ngôi sao nặng. Nghiên cứu đó có thể cải thiện sự hiểu biết của chúng ta về sự hình thành sao cũng như các lỗ đen siêu trọng.

Khám phá bất ngờ

Các nhà thiên văn đã biết khoảng chừng một thập kỉ nay rằng lõi của nhiều thiên hà – trong đó có Dải Ngân hà của chúng ta – chứa các lỗ đen siêu trọng. Khám phá được thực hiện bởi việc lập biểu đồ chuyển động của các ngôi sao rất sáng và rất nặng đồng đúc trong vùng gần tâm của Dải Ngân hà.

Nhưng chẳng bao lâu trước khi các nhà thiên văn vật lí bắt đầu nghi vấn làm thế nào những ngôi sao đó có mặt ở đó vào lúc ban đầu. Các lí thuyết thông thường của sự hình thành sao đề xuất rằng các lực thủy triều dữ dội sẽ cản trở các ngôi sao hình thành ở gần một lỗ đen siêu trọng – và các ngôi sao đó hình như quá trẻ để được tạo ra ở đâu đó và sau đó bị hút vào tâm thiên hà.

Các mô phỏng mới, tiến hành bởi Ian Bonnell tại trường Đại học St Andrews và Ken Rice đến từ trường Đại học Edinburgh, đề xuất rằng các ngôi sao đó thật ra được hình thành ở gần lỗ đen. Họ còn tìm thấy quá trình ủng hộ sự hình thành những ngôi sao nặng trên các đồng hành nhỏ hơn của chúng, nó có thể giải thích tại sao lõi của thiên hà của chúng ta – nhưng không phải phần còn lại của nó – bị thống trị bởi những ngôi sao rất lớn (*Science* **321** 1060).

Hai đám mây khác nhau

Trong các mô phỏng của họ, Bonnell và Rice đã sử dụng hơn một năm thời gian máy tính trên một siêu máy tính SGI Altix để dự đoán cái sẽ xảy ra khi hai đám mây khí kích cỡ khác nhau (một khoảng 10.000 lần khối lượng của Mặt trời và một khoảng 100.000 lần khối lượng của Mặt trời) bị hút vào trong một lỗ đen.

Mô phỏng cho thấy trường hấp dẫn mạnh của lỗ đen (bản thân nó khoảng 1 triệu lần khối lượng của Mặt trời) làm nóng chất khí đang bị hút vào, gây ra sóng sốc truyền năng lượng xuyên ra ngoài xa lỗ đen. Các sóng này dường như làm lệch đến 90% chất khí đang bị hút vào thành một đĩa hình oval quay xung quanh lỗ đen – với phần khí còn lại biến mất vào trong vực thẳm địa ngục.

Mô phỏng cũng đã lần theo sự tiến triển của chất khí trong đĩa. Họ tìm thấy các lực thủy triều dữ dội của lỗ đen làm nóng các cụm khí, làm tăng áp suất nội của chúng. Chỉ những cụm lớn đủ năng lượng hấp dẫn mới vượt qua được tác dụng áp suất của sự nóng thủy triều, đó là nguyên do – theo Bonnell và Rice – sự hình thành những ngôi sao lớn được ưu tiên.

Các quỹ đạo lệch tâm gần

Các nhà nghiên cứu từ trước đến nay đã kiểm tra hai loại đám mây khí bị hút vào có thể có. Loại thứ nhất, gồm chất khí khối lượng 100.000 lần khối lượng Mặt trời, cho thấy khoảng 200 ngôi sao với khối lượng từ 10 đến 50 lần khối lượng của Mặt trời sẽ được hình thành trong quỹ đạo lệch tâm gần quay xung quanh lỗ đen. Tuy nhiên, một mô phỏng thứ hai, gồm đám khí 10.000 lần khối lượng Mặt trời, đã thất bại ở việc tạo ra sự lún át của các ngôi sao nặng và thay vì thế cho rằng chủ yếu các ngôi sao cỡ Mặt trời sẽ được hình thành cách xa lỗ đen hơn nữa.

“Các kết quả này phù hợp với hai tính chất cơ bản của những ngôi sao trẻ trong tâm của Thiên hà của chúng ta: khối lượng cao của chúng và các quỹ đạo lệch tâm của chúng xung quanh lỗ đen siêu trọng”, Bonnell nói.

Một hạn chế của nghiên cứu là nó chỉ xem xét hai trong nhiều hình dạng và kích cỡ có thể có của các đám mây khí có thể rơi vào trong một lỗ đen. Đội nghiên cứu hiện có kế hoạch mô phỏng thêm một vài kịch bản khác nữa để tìm hiểu mối quan hệ giữa sự hình thành sao và các điều kiện ban đầu của đám mây khí.

Reinhard Genzel, một trong các nhà thiên văn ban đầu đã khám phá ra lỗ đen siêu trọng của Dải Ngân hà, phát biểu với *physicsworld.com* rằng mô phỏng đó sẽ mở rộng hơn nữa hiểu biết của chúng ta về các lỗ đen siêu trọng và mối quan hệ của chúng với sự hình thành của các thiên hà và các cấu trúc kì lạ như quasar.

Genzel tin rằng nghiên cứu lí thuyết về sự hình thành sao ở gần các lỗ đen “hiện nay đang trở nên đủ tinh vi và thực tế để... chúng ta có thể trông đợi thu được một sự hiểu biết tương đối đầy đủ về những hiện tượng cực kì gây hoang mang này trong tương lai rất gần”.

Hamish Johnston (physicsworld.com, 21/08/2008)

Tốc độ đảo spin được đẩy tới giới hạn

Các nhà nghiên cứu ở Đức vừa nghĩ ra một phương pháp cực kì nhanh làm biến đổi giá trị của một bit dữ liệu từ bằng một dòng electron phân cực spin.

Họ khẳng định kĩ thuật của họ có thể sớm được sử dụng để chế tạo các bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên từ tính (MRAM) nhanh như các chip nhớ thông thường và có mật độ lưu trữ đủ cao. Tiềm năng lớn của MRAM là chúng vẫn giữ được dữ liệu của chúng khi tắt đi, nghĩa là chúng có thể dùng để chế tạo các dụng cụ điện tử tiết kiệm năng lượng.

Các chip nhớ nhanh thông thường, như các bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động và tĩnh (DRAM và SRAM), các bit dữ liệu lưu trữ ở dạng điện tích trong những tụ điện nhỏ xíu. Khi nguồn cấp điện của chúng tắt đi, dữ liệu nhanh chóng không còn.

Đồng thời gây ra “thời gian khởi động” khó chịu khi một máy tính được bật nguồn, trong đó dữ liệu được truyền từ đĩa cứng sang bộ nhớ, bộ nhớ thông thường còn yêu cầu nhiều năng lượng chỉ để lưu trữ thông tin.

Các cột nano từ tính

Đa số các nhà chế tạo chip tin rằng MRAM – trong đó các bit dữ liệu được lưu trữ trong các “cột nano” nhỏ xíu của chất liệu từ tính – mang lại phương pháp tốt nhất chế tạo một bộ nhớ nhanh không cần phải cấp nguồn mọi lúc.

Đa số các MRAM sử dụng một cuộn từ tính nhỏ xíu ở gần cột nano để chuyển hướng từ hóa của nó và đảo bit từ, ví dụ, “0” sang “1”. Tuy nhiên, việc chế tạo các cuộn đủ nhỏ phải thật tinh vi để thu được các chip MRAM với mật độ cao như mật độ tìm thấy ở DRAM hay SRAM.

Một giải pháp là quên đi một cuộn to lớn và thay vì đảo cột nano bằng cách cho truyền một xung electron phân cực spin đi qua nó. Đa số spin trong một xung như thế hướng theo một chiều đặc biệt (lên hoặc xuống) và moment từ của chúng tác dụng một “moment quay spin” lên sự từ hóa của cột nano.

Tuy nhiên, trong nguyên mẫu MRAM moment xoắn spin từng được chế tạo cho đến nay, quá trình này quá chậm. Trở ngại là moment từ dao động khoảng 10 ns trước khi nằm vào sự định hướng mới của nó, nó lâu hơn thời gian hoạt động thực tế khoảng 10 lần.

Điều này đã làm nản chí các nhà vật lý, vì trên lý thuyết, người ta có thể đảo sự từ hóa trong khoảng 1 ns.

Đảo tức thời

Nay Hans Werner Schumacher và các đồng sự tại phòng thí nghiệm tiêu chuẩn PTB ở Braunschweig và trường Đại học Bielefeld vừa chứng tỏ được rằng bằng cách điều khiển thận trọng hình dạng thời gian và chiều dài của xung – và bằng cách thiết đặt một từ trường nhỏ không đổi – một cột nano có thể đảo chỉ trong 1 ns (*Phys Rev Lett* **101** 087201). .

Schumacher phát biểu với *physicsworld.com* rằng từ trường “đặt sự từ hóa vào một vị thế rõ ràng trong đó việc đảo chiều là dễ nhất”.

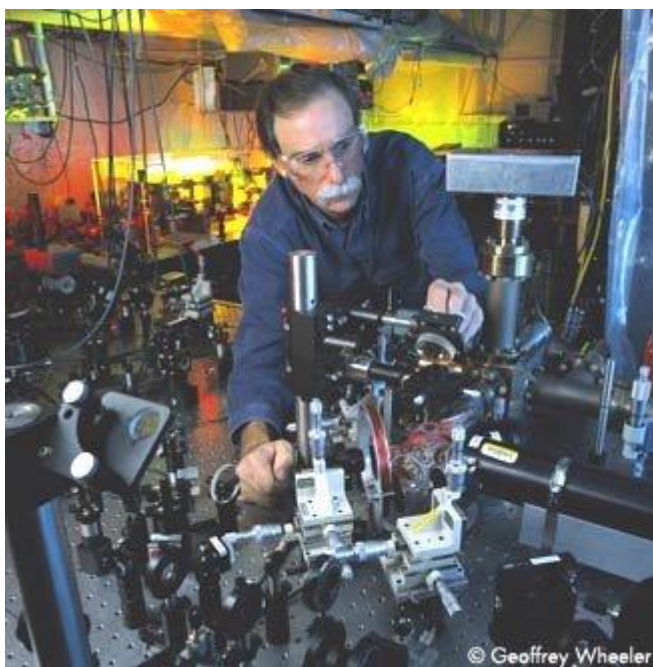
Đội nghiên cứu đã tiến hành các thí nghiệm của họ, sử dụng nguyên mẫu thương mại MRAM moment quay spin chế tạo bởi Singulus Nano Deposition Technologies ở Frankfurt. Trong khi các cuộn dây ngoài vẫn được sử dụng để tạo ra từ trường, thì Schumacher tin rằng một từ trường tương tự có thể được tạo ra trong vùng phụ cận của mỗi cột nano bằng cách thiết kế cẩn trọng hình dạng của bit nhớ.

Công nghệ thương mại

“Kỹ thuật của chúng tôi là phương pháp đầu tiên thu được sự đảo chiều xác thực chỉ trong một nano giây”, theo Schumacher, người tin rằng kỹ thuật của họ có thể có mặt trong các MRAM thương mại vào năm 2010.

Hamish Johnston (physicsworld.com, 21/08/2008)

Nhà vật lý nguyên tử David Wineland được tặng Huy chương Khoa học quốc gia năm 2007 của Mỹ



David Wineland (Geoffrey Wheeler)

Nhà vật lý học nguyên tử tiên phong David Wineland là một trong tám nhà nghiên cứu người Mỹ được trao tặng Huy chương Khoa học quốc gia năm 2007. Wineland, một nhà vật lý tại Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ quốc gia (NIST), được ghi nhận cho “sự lãnh đạo tài tình của ông trong việc phát triển ngành khoa học làm lạnh bằng laser và điều khiển các ion”. Ông sẽ nhận giải thưởng từ tổng thống George W Bush trong lễ trao thưởng ở thủ đô Washington, vào ngày 29 tháng 9.

Huy chương quốc gia, do Quỹ Khoa học quốc gia (NSF) quản lý và trao tặng hàng năm, được Quốc hội Mỹ thông qua năm 1959 để tôn vinh nghiên cứu khoa học “nâng cao sự hiểu biết của thế giới và đưa đến những cách tân và công nghệ mang lại cho nước Mỹ một lợi thế kinh tế toàn cầu”.

Làm việc ở Boulder, Colorado, Wineland được ghi nhận cho nghiên cứu của ông về “các ứng dụng trong những phép đo và tiêu chuẩn cực kì chính xác, điện toán lượng tử, và các phép kiểm tra cơ bản của cơ học lượng tử, và cho ảnh hưởng to lớn của ông lên cộng đồng khoa học quốc tế qua việc đào tạo các nhà khoa học và các ấn phẩm hàng đầu”.

Giúp tách riêng một electron độc thân

Kỉ lục đã lâu trong số các đột phá của Wineland bắt đầu năm 1973, khi là một nghiên cứu sinh tiến sĩ với Hans Dehmelt tại trường Đại học Washington, ông đã giúp tách ra một electron độc thân bằng bẫy Penning. Năm năm sau đó, Wineland — khi đó đang phụ trách nhóm nghiên cứu riêng của ông tại NIST ở Boulder — đã thành công trong việc làm lạnh bằng laser các ion magnesium xuống dưới 40 K.

Nghiên cứu ban đầu này về các ion bị bẫy nhằm phát triển những phương thức khác cho đồng hồ chùm caesium, đối tượng khi đó hình thành nên cơ sở của các chuẩn thời gian và tần số quốc tế. Tuy nhiên, các kĩ thuật làm lạnh và bẫy ion mà Wineland phát triển có một tác động rộng lớn hơn nhiều, làm phát sinh nghiên cứu về sự làm lạnh các nguyên tử trung hòa bằng laser, công trình hình thành nên cơ sở của giải thưởng Nobel năm 1997 và 2001.

Sau đó, Wineland đã giúp phát triển lĩnh vực điện toán lượng tử thực nghiệm bởi việc chứng minh được cổng lô gic lượng tử hai bit “NOT-điều khiển được” đầu tiên. Nghiên cứu gần đây tập trung vào việc vượt qua các rào cản để đưa các hệ vài ba qubit như thế vào trong một máy tính lượng tử kích thước thật sự.

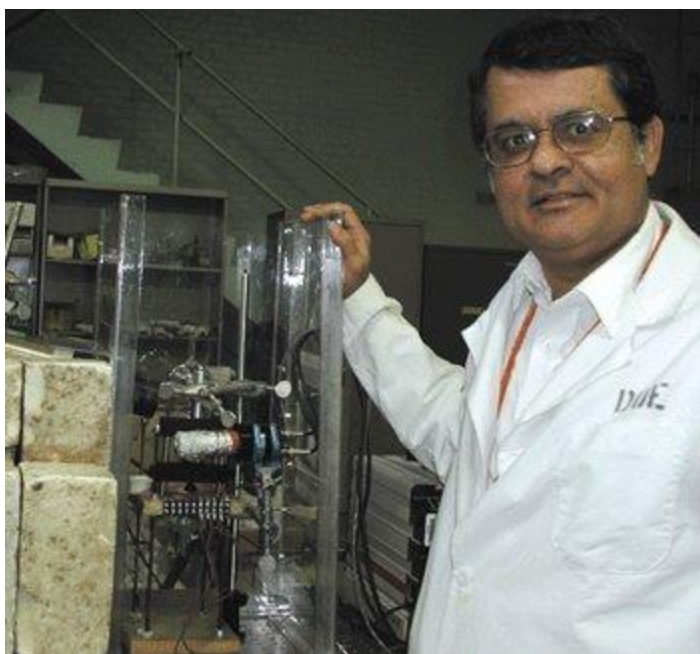
“Wineland là một nhà khoa học lỗi lạc, người đã có những đóng góp mang tính cách mạng cho sự phát triển và ứng dụng sự làm lạnh và bẫy bằng laser”, theo lời Katherine Gebbie, trưởng Phòng thí nghiệm Vật lí của NIST. “Chúng tôi cảm động bởi sự ghi nhận xứng đáng này dành cho ông”.

“Phát minh ra điện toán lượng tử bẫy ion”

Cũng có sự tán dương từ phía Winfried Hensinger, vị giảng viên thâm niên và là trưởng nhóm Công nghệ Lượng tử Ion tại trường Đại học Sussex ở Anh. “Dave Wineland thật sự đã phát minh ra điện toán lượng tử bẫy ion, phương pháp thực nghiệm thành công nhất từng được sử dụng tính cho đến nay”, ông nói. Hensinger mô tả giải thưởng là “quá chậm trễ” và lưu ý rằng Wineland “nổi trội ở chỗ ông đắm mình trong những kết quả tìm được của nhóm ông — ông luôn luôn biết chính xác cái gì đang diễn ra trong phòng thí nghiệm”.

Margaret Harris (physicsworld.com, 26/08/2008)

Nhà nghiên cứu bột nhiệt hạch mất chức giáo sư



Rusi Taleyarkhan

Trường Đại học Purdue ở Mỹ vừa công bố họ sẽ phế truất Rusi Taleyarkhan sau khi một ủy ban nội bộ phán quyết hồi tháng 7 rằng ông đã gian lận trong khoa học.

Taleyarkhan, một kỹ sư hạt nhân người đã khẳng định phát hiện ra “bột nhiệt hạch” hồi năm 2002, sẽ mất danh hiệu giáo sư Al Bement về kỹ thuật hạt nhân và sẽ không được phép hướng dẫn tiến sĩ cho các nghiên cứu sinh trong ít nhất là ba năm.

Taleyarkhan vẫn ở lại vai trò của ông là thành viên của khoa cấp bằng trường Đại học Purdue, nhưng với thứ hạng giảm sút.

Hồi tháng 7, trường Đại học Purdue kết luận rằng ông đã trích dẫn một bài báo của các nhà nghiên cứu trong phòng thí nghiệm riêng của ông như thể nó là một xác nhận độc lập của khám phá đã viện dẫn của ông về bột nhiệt hạch.

Sự trừng phạt thích đáng

“Trong quá trình xem xét để đưa ra phán quyết, tôi đã được chỉ dẫn bởi nguyên tắc rằng sự trừng phạt phải công khai và tương thích với những hệ quả nhất định của sự gian lận trong nghiên cứu”, hiệu trưởng trường Purdue, Randy Woodson, viết trong một lá thư gửi cho Taleyarkhan nêu ra các hoạt động kỷ luật.

Woodson thêm rằng trường đại học sẽ xem xét tư cách đạo đức của Taleyarkhan sau ba năm nữa, để quyết định ông có được phụ hồi lại tư cách thành viên khoa đầy đủ hay không.

Taleyarkhan tin rằng quyết định trên là không hợp lí. “Các hình phạt đó không công bằng và đã đi quá xa trong sự nghiêm khắc của họ”, ông phát biểu với *physicsworld.com*. Ông chỉ ra rằng một ủy ban Purdue trước đây đã miễn giảm tội danh cho ông vào năm 2006, và rằng ủy ban mới này đã tha bổng cho ông về đa số trách nhiệm trong sai lầm nghiên cứu của ông.

Động cơ chính trị

Trường đại học đã bắt đầu khảo sát mới nhất của nó, bao gồm “những luận điệu mới” làm bóp méo hồ sơ nghiên cứu, ông nói, “dưới áp lực chính trị từ phía Quốc hội bị thúc đẩy bởi các bài báo trên tờ *Nature*”. Sau hết thấy, ông tiếp tục, “hệ thống trường đại học đã thất bại thảm hại và tìm cách thoát thân”.

Chuyện gì sẽ xảy ra tiếp theo ? Taleyarkhan, người đã bắt đầu có đơn kiện dân sự trường đại học, không hoàn toàn coi nhẹ hoạt động luật pháp. “Với tư cách một thành viên khoa và một công dân Mỹ”, ông nói, “tôi có quyền yêu cầu tòa án Mỹ phân xử được bồi thường vì sự thiệt hại to lớn đã gây ra cho tôi và một vài người khác”.

Các quyền lựa chọn theo pháp luật

Luật sư của ông, John Lewis, nói “cho dù các nhà điều hành Purdue đang nắm lấy cán của vấn đề này, nhưng tiến sĩ Taleyarkhan có nhiều quyền lựa chọn trong hệ thống pháp luật”. Tuy nhiên, Lewis tiếp tục, “sau những năm tháng vật lộn và đã thành công áp đảo chống lại những người gièm pha ông, ông không thể nào muốn lún sâu hơn trong khía cạnh này. Thay vì vậy, ông chọn việc tập trung vào giảng dạy và nghiên cứu”.

Taleyarkhan biện hộ rằng sự việc không gây thiệt hại cho lòng tin vào nghiên cứu của ông. “Vấn đề đó... sẽ không ảnh hưởng đến nghiên cứu bột nhiệt hạch”, ông tuyên bố, “sau cùng thì hai luận điệu đó chẳng có gì để làm với khoa học hết và hệ quả của sự thử thách toàn diện này đã xem xét kĩ hơn nữa và cũng cố thêm giá trị tin cậy của nó”.

Tranh cãi 6 năm

Cuộc tranh cãi bắt đầu năm 2002 khi Taleyarkhan, khi đó làm việc tại Phòng thí nghiệm quốc gia Oak Ridge ở Tennessee, đồng tác giả một bài báo trên tờ *Science* trong đó ông báo cáo đã bắn một hàng rào sóng cực âm vào một hỗn hợp chất lỏng gồm benzen và acetone (*Science* **295** 1868). Ông khẳng định các bọt khí, phát ra các lóe sáng khi các sóng âm

buộc chúng nở ra và co lại, có thể đạt tới nhiệt độ và áp suất cao đến mức trong những quá trình này các phản ứng hợp nhân được kích hoạt.

Tuy nhiên, một số nhóm nghiên cứu đã thất bại trước việc tạo lại nghiên cứu đó, trong khi hai kỹ sư Purdue khác — Lefteri Tsoukalas and Tatjana Jevremovic — phản nản rằng Taleyarkhan đã cố gắng ngăn cản họ công bố những kết quả âm tính của họ. Một khảo sát nội bộ hồi năm ngoái đã xóa cho Taleyarkhan lời buộc tội đó, nhưng khi các nhà phê bình cho rằng ủy ban đã không xét đến quan điểm của họ, Purdue bắt đầu một cuộc khảo sát thứ hai. Mặc dù ủy ban đã hoàn thành công việc của mình vào tháng 4/2008, nhưng Purdue không đưa ra báo cáo mãi cho đến tháng 7 khi Phòng Nghiên cứu Hải quân, đơn vị tài trợ cho nghiên cứu của Purdue, đồng ý phê chuẩn nó.

Peter Gwynne (physicsworld.com, 28/08/2008)

Kính thiên văn tia gamma được đặt theo tên Fermi

Kính thiên văn vũ trụ Tia gamma Diện tích rất lớn đã được lắp đặt thành công và bắt đầu lập bản đồ các nguồn tia gamma trong toàn bộ vũ trụ. Sứ mệnh quốc tế này – được phóng lên quỹ đạo Trái đất hồi tháng 6 vừa qua – cũng được đặt tên lại là Kính thiên văn vũ trụ Tia gamma Fermi để tôn vinh nhà vật lý người Italy-Mĩ Enrico Fermi.

NASA đã đánh dấu sự kiện này vào hôm qua với việc công bố dữ liệu đầu tiên từ vệ tinh: một ảnh chụp tia gamma của toàn bộ bầu trời trong 4 ngày bởi Kính thiên văn Diện tích lớn (LAT) của kính Fermi. Theo cơ quan này, hình ảnh có độ phân giải có thể so sánh với ảnh thu được bởi vệ tinh nhiệm vụ của Fermi (Đài quan sát tia gamma Compton) chụp trong vài năm.

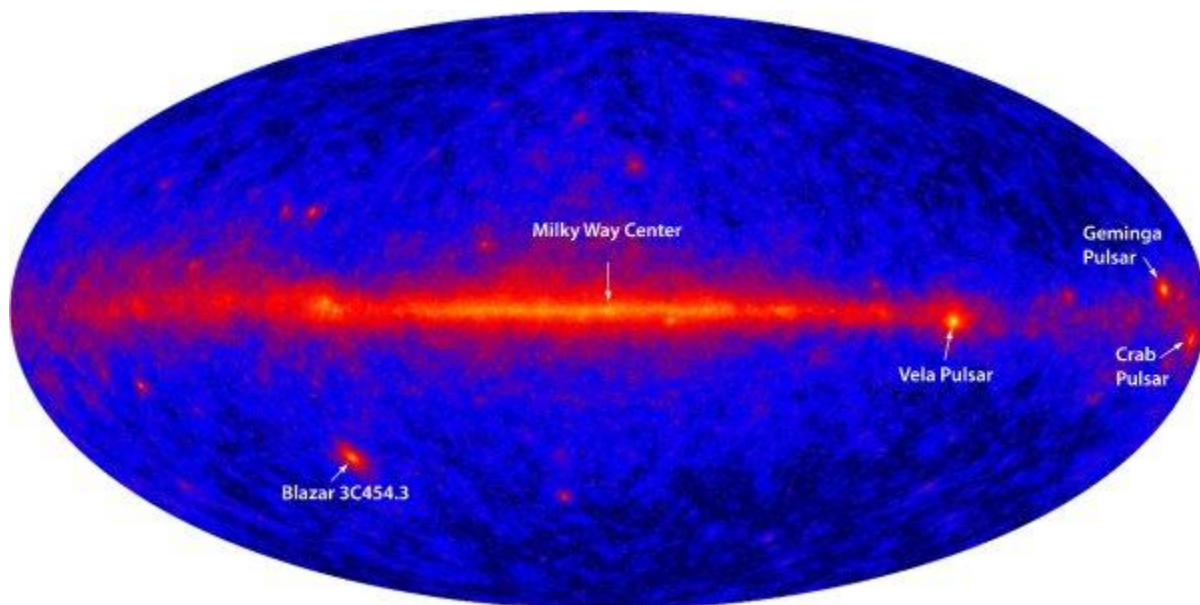
Đang hoạt động tốt

Đài quan sát nặng 4 tấn được chế tạo bởi các nhà nghiên cứu ở Mĩ, Pháp, Đức, Italy, Nhật Bản và Thụy Điển. Nó còn chứa GLAST Burst Monitor (GBM) phát hiện các nguồn phát nhất thời như các vụ bùng phát tia gamma và tai lửa Mặt trời.

Ronaldo Bellazzini thuộc trường Đại học Pisa ở Italy – người đã tham gia vào việc chế tạo LAT – phát biểu với *physicsworld.com* rằng chiếc kính thiên văn đã “hoạt động như mong đợi” và đã có một vài phát hiện mới về các pulsar, lỗ thiên hà hoạt động và các vụ bùng phát tia gamma. “Những kết quả này sẽ sớm được công bố”, ông nói.

Tuy nhiên, Bellazzini thêm rằng các nhà thiên văn vật lý sẽ phải chờ thêm chút nữa trước khi Fermi bắt đầu mang lại dữ liệu có ý nghĩa về một trong những mục tiêu chủ yếu của

nó – làm sáng tỏ bản chất của vật chất tối. Các hạt vật chất tối nhất định, gọi tên là Các hạt nặng tương tác yếu, hay WIMP, có thể phân hủy để tạo ra các tia gamma, chúng có thể biểu hiện là những tín hiệu tia gamma nhỏ xíu từ quầng vật chất tối bao quanh các thiên hà. “Sẽ mất khoảng một năm để tìm hiểu độ tinh vi của thiết bị và thu thập dữ liệu”, Bellazzini nói.



Bức ảnh chụp toàn bộ bầu trời này hé lộ sự phát xạ tia gamma sáng chói trong mặt phẳng của Dải Ngân hà (ở giữa), các pulsar sáng và các lỗ đen siêu trọng.

Niềm hãnh diện ở Pisa

Bellazzini nhất định hài lòng với tên gọi mới của chiếc kính thiên văn vì Fermi là một sinh viên tại trường Đại học Pisa. “Fermi làm việc ở tiền tuyến của ngành vật lý hạt và thiên văn vật lý”, ông nói, nhắc tới nghiên cứu tiên phong của Fermi về sự gia tốc của các tia vũ trụ.

Sinh ở Rome vào ngày 29/09/1901, Fermi giành được giải thưởng Nobel Vật lý năm 1938 cho nghiên cứu của ông về các phản ứng hạt nhân. Cùng năm đó, ông rời Italy sang Mỹ, ở đó ông giữ vai trò quan trọng trong Dự án Manhattan. Fermi mất tại Chicago vào ngày 28/11/1954.

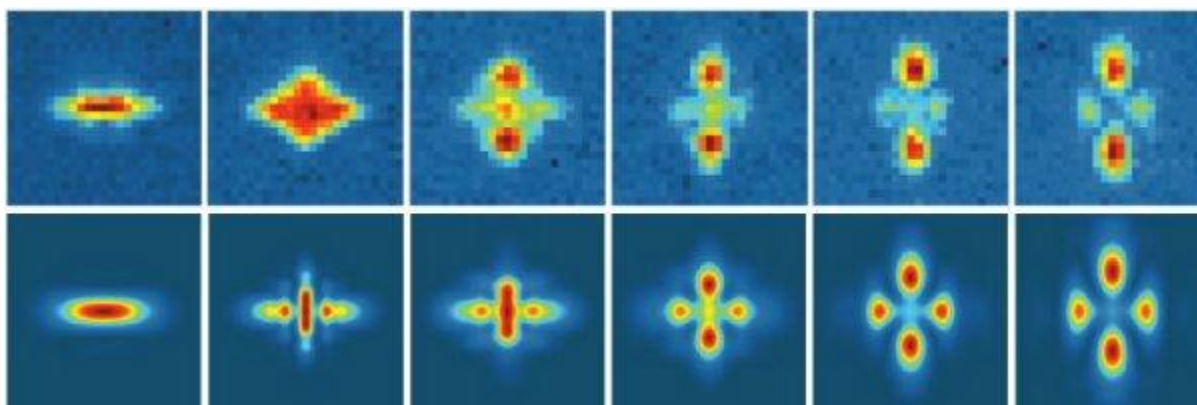
Hamish Johnston (physicsworld.com, 27/08/2008)

Các nguyên tử lạnh nổ trông như giao lộ đường cao tốc

Các nhà vật lý ở Đức vừa tạo ra được những vụ nổ ngoạn mục, hình dạng giao lộ trong một chất khí gồm các nguyên tử cực lạnh bị bẫy bởi từ trường. Hình ảnh giao lộ được hình thành bởi sự điều chỉnh khéo léo các tương tác từ giữa các nguyên tử, tạo thành một hóa đặc Bose-Einstein (BEC) và vì thế tất cả ở trong một trạng thái lượng tử như nhau. Mặc dù các “bosonovas” như thế đã được trông thấy trước đây, nhưng trước đây chúng luôn luôn có hình dạng giống nhau theo mọi hướng.

Bosonovas được tạo ra lần đầu tiên cách nay khoảng chừng 10 năm bằng cách điều chỉnh cường độ từ trường giữa các nguyên tử trong một BEC sao cho các lực “Van der Waals” tầm ngắn giữa các nguyên tử là lực hút, thay vì đẩy. Việc này làm cho BEC co lại trên chính nó giống hệt như một ngôi sao hấp hối. Sau đó nó bùng nổ giống như những sao siêu mới nhỏ xíu và ném ra nhiều trong số các nguyên tử thành phần của nó.

Các nhà vật lý tin rằng vụ nổ xảy ra khi các nguyên tử ở đủ gần nhau cho các tương tác tầm ngắn ảnh hưởng đến các nhóm ba nguyên tử (tương tác “ba vật”) thay vì chỉ hai nguyên tử. Cho đến nay, thì lực hút giữa các nguyên tử là đẳng hướng, nghĩa là các vụ nổ bắn các nguyên tử ra mọi phía đều như nhau.



Loạt ảnh liên tiếp của BEC đang giãn nở trong những khoảng thời gian 0,1 ms cho thấy sự xuất hiện của hình ảnh giao lộ từ một BEC nổ tung (hình tận cùng bên trái). Các ảnh ở phía trên là BEC thực và ở phía dưới là mô phỏng máy tính.

Các hướng ưu tiên

Tuy nhiên, nay Tilman Pfau và các đồng sự tại trường đại học Stuttgart đã tạo ra được bosonovas đầu tiên trong đó lực hút giữa các nguyên tử là có tính lưỡng cực và do đó phụ thuộc vào sự định hướng tương đối của các nguyên tử. Điều này gây ra các vụ nổ hình giao lộ mà theo đội nghiên cứu là nó phản ánh sự đối xứng cơ bản của các lực hút (**Phys Rev Lett 101 080401**).

Đội nghiên cứu đã sử dụng một BEC các nguyên tử chromium-52, chúng có moment lưỡng cực từ lớn. Lực từ giữa các nguyên tử là lực hút và thường yếu hơn nhiều so với các lực van der Waals. Tuy nhiên, đội nghiên cứu đã điều chỉnh từ trường sao cho các lực van der Waals gần bằng không, cho phép lực từ giữa các nguyên tử chiếm ưu thế.

Theo BEC, việc này làm cho BEC co lại cho đến khi các nguyên tử ở đủ gần nhau cho các tương tác ba vật gây ra một vụ nổ. Trong quá trình này, một số nguyên tử bị ném ra khỏi BEC, trong khi BEC còn lại giãn ra phía ngoài với hình ảnh giao lộ đặc trưng. Một hình ảnh

như thế được trông đợi đối với một BEC đang gần nở với các tương tác lưỡng cực trong sự có mặt của từ trường, theo Pfau.

Một kiểu co lại nhẹ nhàng

Vì sự co lại bị chi phối bởi các tương tác từ yếu hơn nhiều, cho nên nó “dịu dàng” hơn nhiều so với sự co lại gây ra bởi các tương tác van der Waals, theo Pfau. Ông nói, việc này khiến dễ hơn cho Masahito và các đồng sự tại trường đại học Tokyo sử dụng các lý thuyết BEC hiện nay để mô tả quá trình bosonovas – thứ tỏ ra khó khăn trong quá khứ.

Các mô phỏng máy tính do đội Ueda thực hiện cho thấy sự co lại BEC liên quan đến sự hình thành hai “vòng xoáy” quay theo hướng ngược nhau. Các nhà vật lý hiện đang tập trung xem xét họ có thể tạo ra các xoáy bền hay không bằng cách điều chỉnh các tương tác đẩy van der Waals trở lại trước khi BEC bùng nổ.

Pfau tin rằng sự nhận thức sâu sắc về cách thức tạo ra và điều khiển BEC chromium-52 có thể một ngày nào đó có liên quan đến công nghệ. Chromium đã được sử dụng trong một số công nghệ nano và BEC chromium-52 có thể hình thành nên cơ sở của “laser nguyên tử” có thể cho lắng những lượng hết sức nhỏ chromium-52 đến độ phân giải không gian cực kì cao.

Mô phỏng từ học

Ở mức độ cơ bản hơn, các tương tác lưỡng cực trong BEC giống như các tương tác tìm thấy trong các chất liệu từ và Pfau tin rằng hệ có thể sử dụng làm một “bộ mô phỏng lượng tử” để nghiên cứu từ học.

Dave DeMille thuộc trường đại học Harvard tán thành ý kiến trên. Ông phát biểu với *physicsworld.com* rằng BEC đó có thể cho phép các nhà vật lý tạo ra “một liên kết mới, sâu sắc giữa các thí nghiệm nguyên tử cực lạnh và ... nhiều hệ từ hấp dẫn trong các chất liệu thực tế”.

Hamish Johnston (physicsworld.com, 27/08/2008)

Bộ lặp lượng tử đã được chứng minh

Một đội các nhà vật lý quốc tế đã vừa tiến thêm một bước quan trọng trên con đường dẫn đến sự truyền thông lượng tử toàn cầu bởi việc chứng minh được nguyên tắc cơ bản của một bộ lặp lượng tử. Bước đột phá, đánh dấu lần đầu tiên hai đám mây nguyên tử bị rời từ xa, có thể một ngày nào đó được sử dụng để chống lại sự phân hủy trong các tín hiệu lượng tử.

Truyền thông lượng tử mang lại một phương tiện truyền tải thông tin về cơ bản là an toàn. Nó yêu cầu hai nhóm đối tượng bị rời trên một kênh dẫn lượng tử, trên đó một “khóa” giải mã thông tin mã hóa có thể được thiết lập. Vì khóa này trở nên bị hỏng ngay khi nó bị sử

dụng lần đầu tiên, nên người nhận dự kiến luôn luôn có thể biết được khóa đó đã bị chặn lại bởi một kẻ nghe trộm hay chưa.

Mặc dù truyền thông lượng tử đã được sử dụng trên những khoảng cách 100 km hoặc ngắn ấy, nhưng thật khó tạo ra sự rối trên những khoảng cách lớn hơn do sự suy giảm tín hiệu. Trong truyền thông cổ điển, phương thức đơn giản là khuếch đại tín hiệu một cách tuần hoàn, nhưng việc này không thể thực hiện đối với các khóa lượng tử vì “định lý vô sinh” ngăn cản một tín hiệu lượng tử bị sao chép.

Tạo ra sự rối

Câu trả lời là bộ lặp lượng tử - và nay Jian-Wei Pan, Yu-Ao Chen và các đồng sự đến từ trường Đại học Heidelberg, trường Đại học Khoa học và Công nghệ Trung Hoa và trường Đại học Công nghệ Vienna đã chứng minh được một phiên bản thô của một dụng cụ như thế. Ý tưởng là kênh dẫn lượng tử được chia thành các đoạn, mỗi đoạn dễ bị rối hơn. Một khi các đoạn bị rối riêng lẻ, khi đó chúng có thể rối cùng với nhau thông qua quá trình giống nhau.

Pan và các đồng sự đã chứng tỏ được làm thế nào làm rối một trong các đoạn. Họ bắt đầu với hai đám mây cực lạnh gồm các nguyên tử rubidium, mỗi đám họ làm cho rối với một photon độc thân. Hai photon sau đó được gửi về phía nhau qua kênh sợi quang. Tại chính giữa, các photon đi qua một bộ tách chùm tia, và cuối cùng các nhà nghiên cứu tiến hành một phép đo trên chúng để làm rối các đám mây nguyên tử (*Nature* **454** 1098).

Đội nghiên cứu phát biểu trong bài báo cáo của mình đăng trên tờ *Nature* rằng họ chỉ điều khiển được sự rối của một kênh dẫn sợi quang dài 300 m, nó bị hạn chế bởi thời gian sống 10 μ s của đám mây nguyên tử. Tuy nhiên, Chen nói với *physicsworld.com* rằng họ đã tăng thời gian sống của đám mây nguyên tử lên 1 ms, nhờ đó mở ra cánh cửa đưa đến một kênh dẫn lượng tử dài 100 km.

Các nhà nghiên cứu hiện đang cố gắng tăng hiệu suất từ 10% lên đơn vị để họ có thể ghép đôi một vài đoạn rối lại với nhau.

Jon Cartwright (physicsworld.com, 27/08/2008)

Dụng cụ nhớ có thể lưu trữ dữ liệu bằng nhiệt

Nhiệt từ lâu đã được xem là vô dụng hay thậm chí là có hại trong các mạch điện tử. Nhưng một số nhà nghiên cứu cho rằng người ta có thể chế tạo các máy tính xử lý các phonon – các xung dao động mang nhiệt – thay cho các electron truyền thống.

Các nhà vật lý ở Singapore và Trung Quốc vừa tiến thêm một bước về hướng điện toán nhiệt hay “phononics” như thế bằng việc nghĩ ra một mô hình cho lưu trữ thông tin nhiệt. Mặc dù cơ cấu của họ chưa được kiểm tra về mặt thực nghiệm, nhưng các nhà nghiên cứu khẳng định các bit thông tin có thể đọc ra mà không phá hỏng dữ liệu đã lưu trữ ([arXiv:0808.3311v1](#)).

Trong một mạch điện tử thông thường, các trạng thái “0” và “1” thường được xác định bởi các điện áp chuẩn. Tuy nhiên, trong các mạch nhiệt, các trạng thái đó được xác định bởi hai nhiệt độ độc đoán. Theo định luật hai nhiệt động lực học, một sự giảm nhiệt độ đưa đến một dòng nhiệt chạy từ một vùng nóng sang một vùng lạnh. Nói chung, sự giảm nhiệt độ càng lớn thì dòng nhiệt càng lớn, nó được gọi là nhiệt trở vi phân dương.

Các dòng nhiệt này được mang bởi các phonon, chúng khó điều khiển vì chúng là các bó năng lượng không có điện tích và do đó không thể điều khiển bằng điện từ trường.

Các bộ nhớ còn thiếu

Các nhà nghiên cứu hiện đã làm chủ được việc chế tạo một diode nhiệt và thậm chí còn chứng minh được rằng có thể chế tạo các transistor và cổng lô gic nhiệt – tất cả các linh kiện chuẩn dùng cho các dụng cụ nhiệt chức năng. Nhưng cần có bộ nhớ để lưu trữ tín hiệu ra sau khi tiến hành các toán tử lô gic.

Nay, Baowen Li đến từ trường Đại học quốc gia Singapore và Lei Wang đến từ trường Đại học Renmin ở Bắc Kinh, Trung Quốc, vừa nghĩ ra được một mô hình lý thuyết cho bộ nhớ nhiệt như thế. Mô hình của họ đưa một yếu tố chủ đạo vào trong các cổng lô gic nhiệt – cho đến nay chưa được chứng minh về mặt thực nghiệm – bằng cách tạo ra một “nhiệt trở vi phân âm” (NDTR). NDTR nghĩa là một sự giảm nhiệt độ lớn dẫn đến một dòng nhiệt nhỏ và một sự giảm nhiệt độ nhỏ dẫn đến một dòng nhiệt lớn.

Trong mô hình bộ nhớ nhiệt của họ, Li và Wang xét hai bề nhiệt, giữ ở một nhiệt độ không đổi, mỗi bề nằm tại đầu của một cái que. Đầu kia, đầu tự do của que không tiếp xúc với nhau, tuy thế vẫn ghép nhẹ với nhau sao cho có một NDTR giữa chúng. Thành phần cuối cùng của mô hình của họ là một “hạt” nằm tại đầu của một que, gần khe hở giữa cặp que.

Đọc và ghi

Li và Wang sau đó xem xét cái xảy ra khi một vật – nối với bề nhiệt riêng của nó – làm lạnh hạt này xuống dưới một nhiệt độ độc đoán, đặt tên là “0”. Đây là cái họ gọi là quá trình “ghi”.

Để “đọc” ra nhiệt độ của hạt, họ sử dụng một vật khác – đặt tên là “bộ đọc” – đặt ở một nhiệt độ nửa chừng giữa “0” và một nhiệt độ khác, được xác định là “1”. Hạt khi đó nóng lên khi bộ đọc này mang tới tiếp xúc với nó, gây ra một dòng nhiệt lớn chạy từ hạt, xuống que đến bề nhiệt.

Tuy nhiên, chỉ có một dòng nhiệt nhỏ trong que kia khi nó nối kết thông qua NDTR. Nói cách khác, dòng nhiệt trong que thứ hai trừ đi dòng trong que thứ nhất là âm. Dòng này mang nhiệt ra khỏi hạt, làm lạnh xuống tới “0”. Khi bộ đọc tiếp xúc với hạt, bộ đọc cũng chuyển sang trạng thái “0”. Nói cách khác, nó đã đọc ra trạng thái “0” ban đầu của hạt.

Theo kiểu tương tự, Li và Wang còn chỉ ra được rằng nếu hạt được chuẩn bị trong trạng thái “1” nóng hơn bộ đọc, thì nó cũng có thể được đọc ra mà trạng thái đó không bị phá hỏng.

Dữ liệu không thể nào lưu trữ trong một thời gian dài trước khi nhiệt rò rỉ ra ngoài. Li tính toán được bộ nhớ nhiệt sẽ phải được làm tươi mỗi 100 μs nếu như các que chế tạo từ ống nano carbon. Giá trị nhanh hơn nhiều so với các DRAM điện tử sử dụng trong các máy vi tính hiện nay yêu cầu làm tươi mỗi 64 ms.

Không truy hồi tức thời

Một khó khăn nữa với bộ nhớ nhiệt là thời gian truy xuất chậm. “Sự chênh lệch lớn là giữa tốc độ của sóng điện từ và phonon”, Li phát biểu với *physicsworld.com*. Các phonon truyền đi ở tốc độ khoảng 1000 ms^{-1} , hàng trăm nghìn lần chậm hơn các sóng điện từ. “Tốc độ của bộ nhớ nhiệt là một vấn đề chủ yếu yêu cầu có thêm những nghiên cứu khác nữa”, ông nói. Một khi và nếu như NDTR được nhận ra bằng thực nghiệm, Li và các đồng sự chắc chắn rằng bộ nhớ nhiệt sẽ là bước tiếp theo hướng tới các máy vi tính nhiệt.

Michael Banks (physicsworld.com, 29/08/2008)