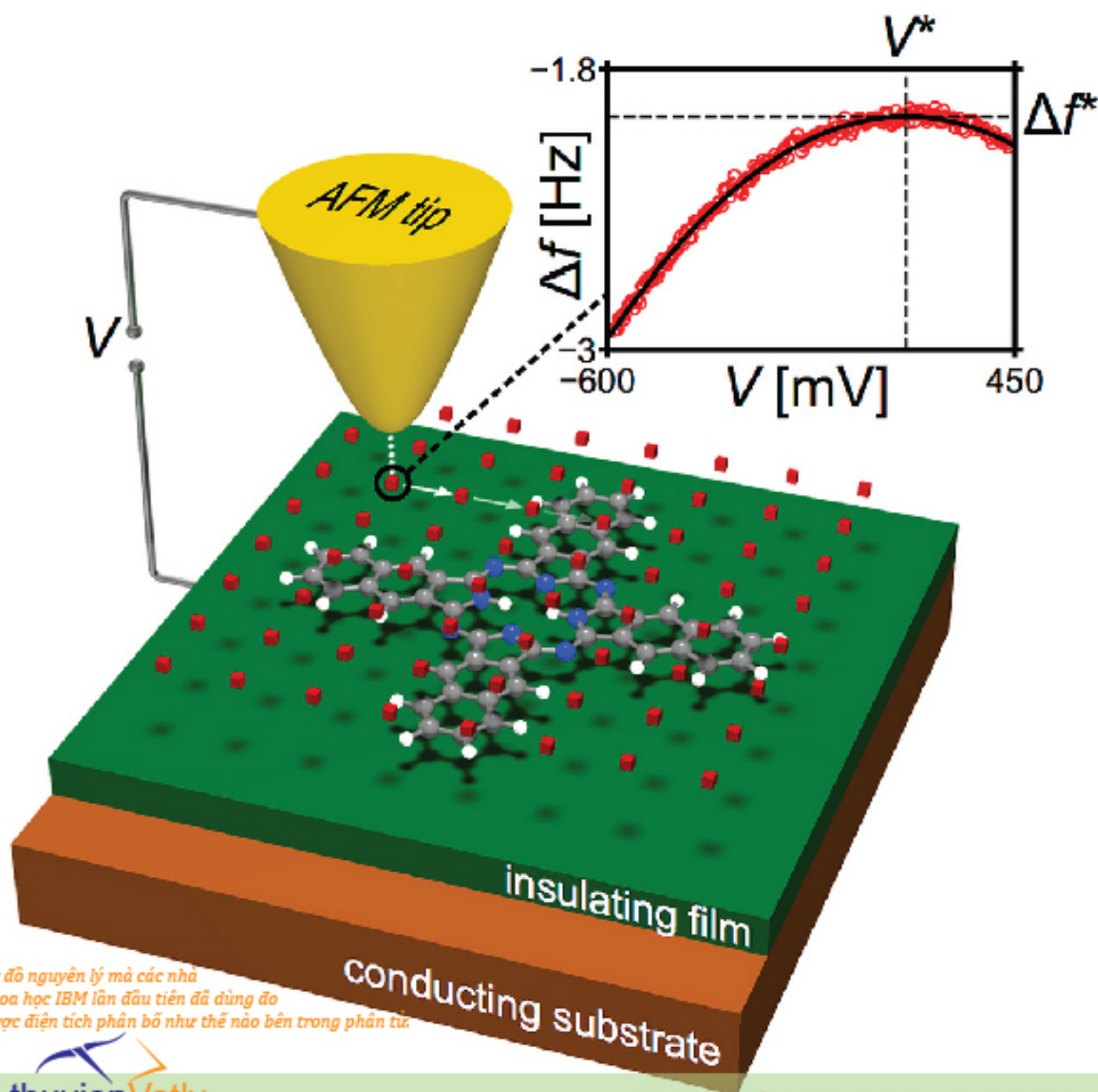


BẢN TIN VẬT LÝ ⁰³ 2012

Chụp ảnh sự phân bố điện tích trong phân tử



Sơ đồ nguyên lý mà các nhà khoa học IBM lần đầu tiên đã dùng để đo được điện tích phân bố như thế nào bên trong phân tử.

THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

Tháng 03 - 2012

© Thư Viện Vật Lý
thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 03 năm 2012





Download



Đề thi



Phần
mềm



Giáo án



Sách - Báo
Tài liệu



sch Mạng Trường Học
www.sch.vn
Dự án của Thuvienvatly.com

Công cụ
Xây dựng hệ thống web
Miễn phí cho trường học
Đăng ký ngay >>



Cầu Vồng Kết Nối

Kết nối cộng đồng vật lý



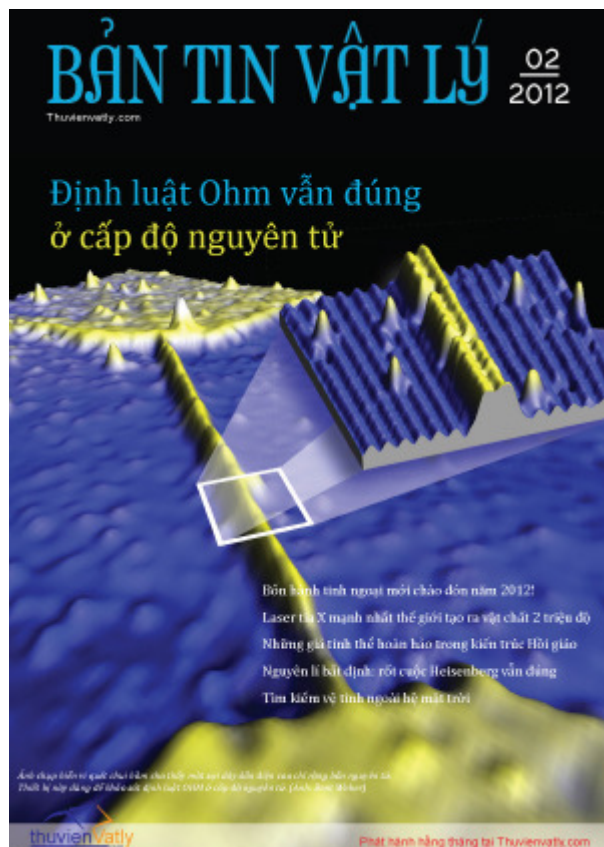
Tham gia ngay để gặp các thầy cô/bạn bè mình!

Bản Tin Vật Lý

Thuvienvatly.com

Trong số này

Tháng 3 năm 2012



Ban biên tập

Trần Nghiêm
Trần Triệu Phú
Lucky_Rua
123physics
Xuân Nguyễn
Hoài Ân
KaDick
Taluma
Hoài Thương
Trọng Nhân

- | | |
|---|----|
| Lần đầu tiên chụp ảnh sự phân bố điện tích bên trong một phân tử | 3 |
| Lần đầu tiên hạt nhân trở nên trong suốt | 7 |
| Nghi ngờ tăng thêm về kết quả neutrino siêu sáng | 9 |
| Năm 2012 sẽ có câu trả lời cuối cùng cho boson Higgs | 10 |
| LHC sẽ chạy ở mức 4 TeV trong năm 2012 | 12 |
| Phát hiện bằng chứng của siêu hạt nhân hiếm hydrogen 6 lambda | 13 |
| Chế tạo thành công transistor một nguyên tử | 15 |
| Cơ sở vật lý của tóc đuôi gà | 17 |
| Trung Quốc công bố bản đồ toàn mặt trăng phân giải cao | 18 |
| Phát hiện siêu trái đất mới nằm trong vùng ở được của một ngôi sao lùn đỏ | 21 |
| Nhìn xuyên túi xách bằng công nghệ tán xạ Raman | 23 |
| Ghi dữ liệu bằng xung nhiệt | 25 |
| Mưa rơi làm nóng khí quyển ngang với gió thổi | 26 |
| Bầu trời đang rơi trên đầu chúng ta | 28 |
| Liên hệ lượng tử giữa ánh sáng và chuyển động | 30 |
| Châu Á và châu Mỹ sẽ hợp nhất trong 50 – 200 triệu năm nữa | 32 |
| Làm nguội linh kiện điện tử bằng composite gốc graphene | 34 |
| Cần sửa lại định nghĩa lực căng bề mặt ở chất rắn | 36 |

Lần đầu tiên chụp ảnh sự phân bố điện tích bên trong một phân tử

Dịch bởi Xuân Nguyễn | thuvienvatly.com | Nguồn: IBM

Các nhà khoa học IBM lần đầu tiên đã có thể đo được điện tích phân bố như thế nào bên trong một phân tử. Thành tựu này sẽ cho phép những nghiên cứu khoa học cơ bản về sự biến đổi phân tử và sự hình thành liên kết giữa các nguyên tử và phân tử. Ngoài ra, nó còn mang lại khả năng chụp ảnh sự phân bố điện tích bên trong những cấu trúc phân tử chức năng vốn có triển vọng lớn đối với những ứng dụng tương lai như biến đổi năng lượng mặt trời, dự trữ năng lượng, hay các dụng cụ điện toán cỡ phân tử.

Công bố trên tạp chí *Nature Nanotechnology*, các nhà khoa học Fabian Mohn, Leo Gross, Nikolaj Moll và Gerhard Meyer thuộc Trung tâm Nghiên cứu IBM – Zurich đã chụp ảnh trực tiếp sự phân bố điện tích bên trong một phân tử naphthalocyanine sử dụng một loại kính hiển vi lực nguyên tử đặc biệt gọi là kính hiển vi khảo sát Kelvin ở nhiệt độ thấp và trong điều kiện chân không cực cao.

Trong khi kính hiển vi quét chui hầm (STM) có thể dùng để ghi ảnh quỹ đạo electron của một phân tử, và kính hiển vi lực nguyên tử (AFM) có thể dùng để phân giải cấu trúc phân tử của nó, nhưng cho đến nay người ta vẫn chưa thể chụp ảnh sự phân bố điện tích bên trong một phân tử.

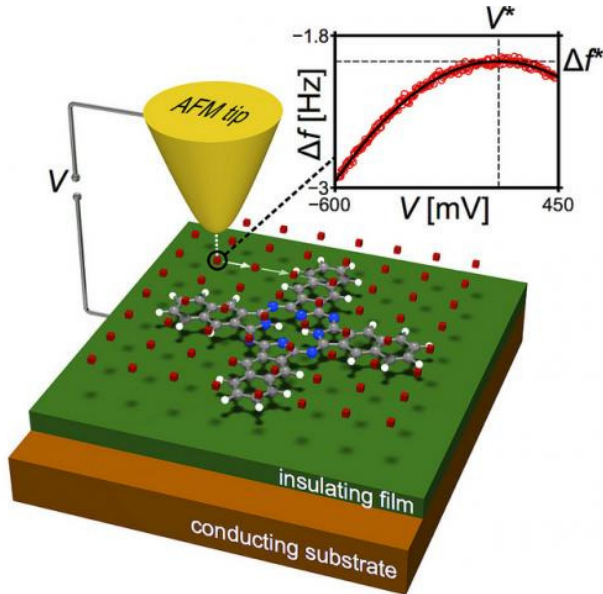
“Công trình này chứng minh một khả năng mới quan trọng là có thể đo trực tiếp điện tích tự sắp xếp như thế nào bên trong một phân tử cá lẻ,” phát biểu của Michael Crommie, giáo sư vật lý tại trường Đại học Berkeley. “Việc tìm hiểu loại phân bố điện tích này là thiết yếu để hiểu các nguyên tử hoạt động như thế nào trong những môi trường khác nhau. Tôi hi vọng kỹ thuật này trong tương lai sẽ có tác động đặc biệt quan trọng đối với nhiều lĩnh vực giao nhau giữa vật lý, hóa học và sinh học.”



Trong thí nghiệm của họ, các nhà khoa học IBM đã sử dụng kính hiển vi quét chui hầm kết hợp tự tạo của họ và kính hiển vi lực nguyên tử. Trong ảnh chụp này, bạn có thể nhìn thấy đầu nhọn gắn với một thanh điều chỉnh. Thanh điều chỉnh dài vài milimet. Đầu nhọn nhỏ xíu chỉ chạm một nguyên tử hoặc phân tử tại chóp đỉnh của nó.

Thật vậy, kỹ thuật mới cùng với STM và AFM cung cấp thông tin bổ sung về phân tử, cho thấy những tính chất khác nhau đáng quan tâm. Kỹ thuật này khiến người ta nhớ lại những kỹ thuật chụp ảnh y khoa như tia X, MRI, hay siêu âm, những kỹ thuật mang lại thông tin bổ sung về tình trạng giải phẫu và sức khỏe của một người nào đó.

“Kỹ thuật trên mang lại một kênh thông tin nữa sẽ mở rộng kiến thức của chúng ta về vật lý học nano. Rồi người ta sẽ có thể nghiên cứu ở cấp độ một phân tử điện tích phân bố lại như thế nào khi từng liên kết hóa học hình thành giữa các nguyên tử và phân tử trên các bề mặt. Đây là cái thiết yếu khi chúng ta tìm cách xây dựng những dụng cụ cơ nguyên tử và phân tử,” Fabian Mohn, tại IBM, giải thích.



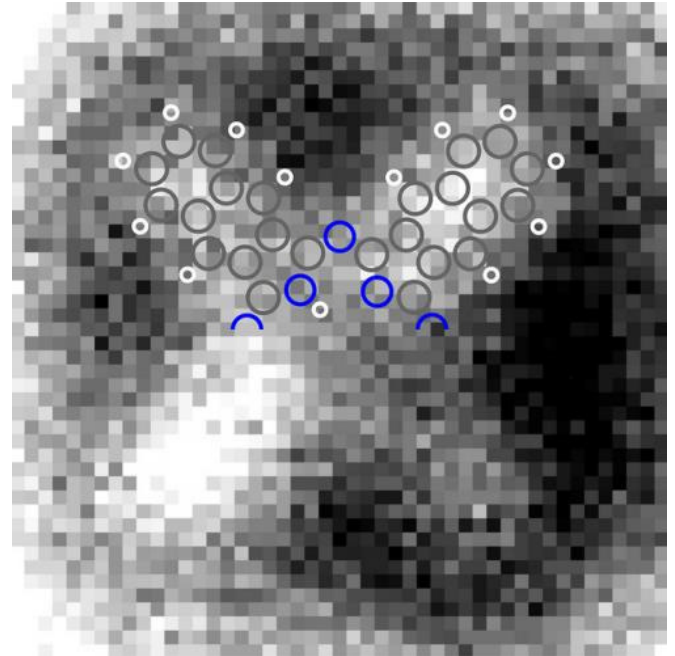
Sơ đồ nguyên lý đo. Tại mỗi vị trí đầu nhọn, sự lệch tần số được ghi lại là một hàm của thế phân cực mẫu (những vòng màu đỏ, khung hình nhỏ). Cực đại của parabol (đường liền nét màu đen, khung hình nhỏ) mang lại tín hiệu V^* cho vị trí đó. Ảnh: IBM Research – Zurich

Kỹ thuật trên có thể dùng để nghiên cứu sự chia tách điện tích và truyền tải điện tích trong cái gọi là những phức hợp truyền-điện tích. Những phức hợp này gồm hai hoặc nhiều phân tử và là đối tượng được nghiên cứu mạnh mẽ vì chúng có triển vọng lớn cho những ứng dụng như dự trữ năng lượng hoặc trong nghiên cứu quang điện.

Gerhard Meyer, một nhà khoa học tại IBM, người lãnh đạo các hoạt động nghiên cứu STM và AFM tại Trung tâm Nghiên cứu IBM – Zurich, cho biết: “Công trình hiện tại này đánh dấu một bước quan trọng trong sự nỗ lực dài hạn của chúng tôi nhằm điều khiển và khảo sát các hệ phân tử ở cấp bậc nguyên tử với kính hiển vi quét khảo sát.” Vì những đóng góp xuất sắc của ông cho lĩnh vực trên, mới đây Meyer đã nhận được Tài trợ Cao cấp của Ủy ban Nghiên cứu châu Âu. Nguồn tài trợ này ủng hộ cho “những nhà nghiên cứu rất xuất sắc làm việc tại tiền phương của nghiên cứu tri thức” ở châu Âu.

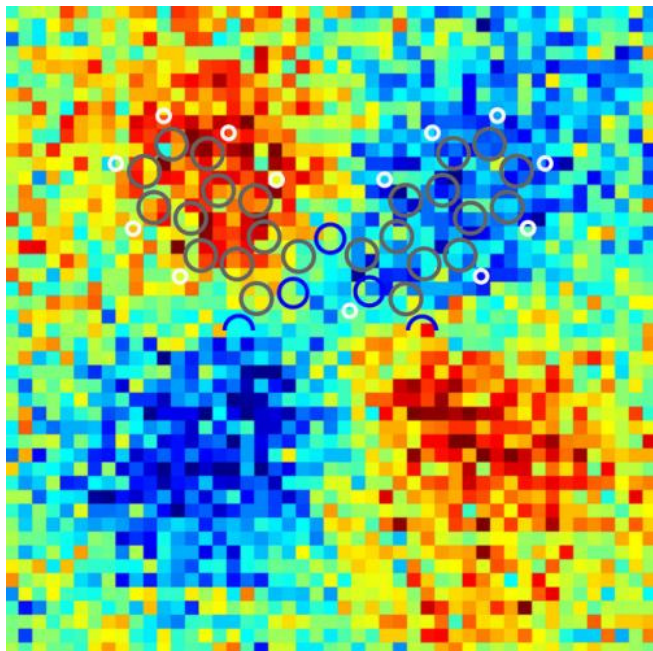
Nhìn kĩ hơn

Để đo sự phân bố điện tích trong phân tử, các nhà khoa học IBM đã sử dụng một sản phẩm con của AFM gọi là kính hiển vi lực khảo sát Kelvin (KPFM).



Ảnh chụp hiển vi lực khảo sát sự tautomer hóa của phân tử naphthalocyanine. Đây là lần đầu tiên sự phân bố điện tích trong một phân tử được phân giải. Ảnh: IBM Research – Zurich

Khi đầu nhọn quét khảo sát đặt phía trên một mẫu dẫn điện, một điện trường phát sinh do sự chênh lệch điện thế của đầu nhọn và mẫu. Với KPFM, độ lệch thế này có thể đo bằng cách thiết lập một điện áp sao cho điện trường đó bị triệt tiêu. Vì thế, KPFM không đo điện tích trong phân tử một cách trực tiếp, mà đo điện trường sinh ra bởi điện tích này. Điện trường mạnh hơn ở phía trên những khu vực phân tử tích điện, dẫn tới một tín hiệu KPFM mạnh hơn. Ngoài ra, những khu vực tích điện trái dấu nhau mang lại một độ tương phản khác nhau vì hướng của điện trường bị đảo ngược lại. Điều này dẫn tới những khu vực sáng và tối trong ảnh chụp hiển vi (hay những vùng màu đỏ và màu xanh trong ảnh màu).



Sự không đối xứng trong ảnh chụp hiển vi lực khảo sát Kelvin của sự tautomer hóa của naphthalocyanine. Ảnh: IBM Research – Zurich

Naphthalocyanine, một phân tử hữu cơ tổng hợp hình chữ thập còn được dùng trong công tắc logic một phân tử của IBM, là ứng cử viên lí tưởng cho nghiên cứu này. Nó có hai nguyên tử hydrogen đối diện nhau ở chính giữa của phân tử kích cỡ chỉ hai nanomet. Hai nguyên tử hydrogen đó có thể đổi qua lại giữa hai cấu hình khác nhau bằng cách thiết lập một xung điện áp. Cái gọi là sự tautomer hóa này ảnh hưởng đến sự phân bố điện tích trong phân tử, nó tự phân bố lại giữa hai chân đối nhau của phân tử khi các nguyên tử hydrogen đổi chỗ của chúng.

Sử dụng KPFM, các nhà khoa học đã chụp ảnh những sự phân bố điện tích khác nhau đối với hai trạng thái đó. Để có được độ phân giải dưới phân tử đòi hỏi phải có sự cân bằng nhiệt và cơ cao độ và độ chính xác đến mức nguyên tử cầu thiết bị trong suốt tiến trình thí nghiệm kéo dài vài ba ngày. Ngoài ra, việc bổ sung thêm một phân tử carbon monoxide tại chóp đỉnh của đầu nhọn làm tăng độ phân giải lên đáng kể. Vào năm 2009, đội nghiên cứu đã chứng minh rằng sự cải tiến này của đầu nhọn cho phép họ phân giải “giải phẫu học” – các cấu trúc hóa học – của các phân tử với AFM. Kết quả thực nghiệm hiện nay được chứng thực bởi những tính toán lí thuyết hàm mật độ của Fabian Mohn cùng với Nikolaj Moll thuộc nhóm Khoa học Tính toán tại Trung tâm Nghiên cứu IBM – Zurich □.

Lần đầu tiên hạt nhân trở nên trong suốt

Dịch bởi Hoài Ân | thuvienvatly.com | Nguồn: physicsworld.com

Lần đầu tiên một hiện tượng vật lý được sử dụng rộng rãi để làm chậm và lưu trữ những xung ánh sáng trong những đám mây nguyên tử đã được nhìn thấy trong một hệ những mức năng lượng hạt nhân. Đột phá trên do một đội nhà vật lý ở Đức thực hiện, họ đã nhìn thấy bằng chứng cho hiện tượng gọi là sự trong suốt cảm ứng điện từ (EIT) khi tia X đi qua những lớp sắt cỡ nano mét. Theo các nhà nghiên cứu, phương pháp của họ, cũng là phương pháp đầu tiên thu được EIT mà chỉ dùng hai mức năng lượng thay cho thông thường là ba mức, có thể dẫn tới sự phát triển của những dụng cụ điều khiển tia X, cái hiện nay rất khó thực hiện.

EIT xảy ra trong những môi trường nhất định thường không cho ánh sáng ở một bước sóng nhất định truyền qua, nhưng có thể được làm cho trở nên trong suốt bằng cách tác dụng một chùm ánh sáng “điều khiển” thứ hai với bước sóng hơi lệch đi một chút. Nếu chùm tia điều khiển này tắt mở đúng lúc, thì có thể sử dụng EIT để làm chậm một xung ánh sáng để nó lưu lại trong môi trường đó trong

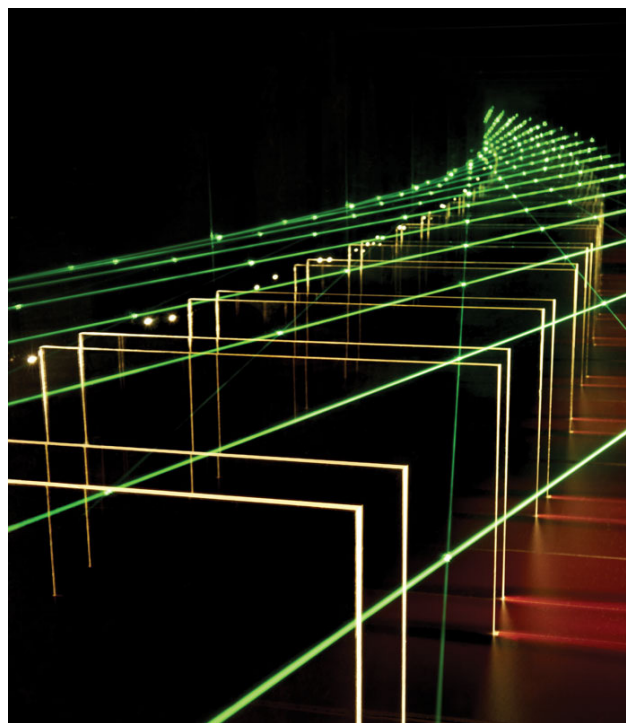
chừng một giây đồng hồ hoặc lâu hơn.

EIT đòi hỏi các nguyên tử bên trong môi trường đó phải có một cấu hình nhất định gồm ba mức năng lượng trong đó các chuyển tiếp giữa một cặp mức nhất định là bị cấm. Trong khi những cấu hình ba mức như vậy có thể tìm thấy trong nhiều hệ nguyên tử, thì chúng thường không có sẵn trong các hệ hạt nhân. Để giải quyết vấn đề này, Ralf Röhlsberger cùng các đồng sự tại phòng thí nghiệm DESY ở Hamburg đã nghĩ ra một cách làm cho một hệ hạt nhân hai mức hành xử giống như một hệ ba mức thích hợp cho EIT. Các nhà nghiên cứu còn hi vọng những kỹ thuật tương tự có thể áp dụng cho những hệ hai mức khác, ví dụ như các chấm lượng tử.

Những lớp sắt-57

Thí nghiệm gồm hai lớp sắt dày 2 nm kẹp giữa hai cái gương bằng platinum. Hai cái gương đặt cách nhau 45 nm và hộp

cộng hưởng do chúng tạo ra là nơi dung dưỡng một sóng dừng tia X. Một trong hai lớp sắt đặt tại bụng của sóng dừng và lớp kia tại hõm sóng. Hai lớp sắt làm bằng đồng vị sắt-57, đồng vị có một chuyển tiếp hạt nhân hai mức ở năng lượng 14,4 keV. Năng lượng này ứng với sự hấp thụ và phát xạ của một photon tia X cứng. Tuy nhiên, trong sóng dừng, mức hạt nhân cao trong bụng sóng bị lệch tương đối so với mức hạt nhân cao trong hõm sóng – nhờ đó tạo ra một hệ ba mức.



Ảnh minh họa hai hạt nhân đặt giữa hai cái gương có thể tương tác với nhau như thế nào qua các tia X phản xạ giữa hai gương. (Ảnh: DESY)

Đội khoa học đã sử dụng những xung tia X 14,4 keV phát ra bởi synchrotron PETRA III tại DESY xác nhận hệ trên thích hợp cho EIT. Các nhà nghiên cứu đã khảo sát hai cấu hình khác nhau. Trong cấu hình thứ nhất, các xung đi vào hộp cộng hưởng, sau đó đi qua lớp sắt trong hõm sóng dừng, rồi tới lớp sắt trong bụng sóng. Trong cấu hình kia, các xung đi qua lớp bụng sóng trước. Trong trường hợp thứ hai, phần nhiều cường độ của xung bị hệ phản xạ trở về - đó là cái người ta trông đợi từ một quá trình gọi là tán xạ cộng hưởng hạt nhân liên quan đến chuyển tiếp đó ở mức 14,4 keV.

Tuy nhiên, trong cấu hình trong đó các xung đi tới lớp

hõm sóng trước, có một sự giảm đi rõ nét của suất phản chiếu - nghĩa là hai lớp sắt cùng trở nên trong suốt đối với tia X mà bình thường chúng sẽ phản xạ. Theo Röhlberger và các đồng sự, đây là bằng chứng của EIT.

Không cần xung điều khiển

Mặc dù sự hình thành một cửa sổ trong suốt cho thấy EIT đang xảy ra trong hệ, nhưng nó không giống với EIT bình thường vì nó không cần tác dụng một xung điều khiển. Thay vậy, sự tương tác điện từ giữa hai lớp sắt giữ vai trò của xung điều khiển.

Theo Röhlberger, hệ thống của họ cũng có thể tạo ra “tia X chậm”. Thật vậy, ông cho

biết hệ trên có thể dùng để tạo ra những đường trễ cho tia X - cái hiện nay rất khó đạt tới. Khả năng điều khiển tia X theo kiểu mới này có thể đưa bức xạ trên vào sử dụng trong những hệ thông tin lượng tử. Tia X thật sự thu hút cho ứng dụng này vì, không giống như những photon nhìn thấy, các photon tia X có thể được phát hiện ra với hiệu suất gần 100%.

Röhlberger còn tin rằng kỹ thuật trên có thể dùng để đạt được EIT trong những hệ quang không có sẵn ba mức năng lượng thích hợp - ví dụ như các chấm lượng tử □.

Nghi ngờ tăng thêm về kết quả neutrino siêu sáng

Dịch bởi Alpha Physics | thuvienvatly.com | Nguồn: physicsworld.com

CERN vừa công bố một phát biểu xác nhận rằng nhóm hợp tác OPERA đã nhận ra một đặc điểm trong thí nghiệm của họ có thể giải thích sự phát hiện neutrino siêu sáng – đó là một sợi quang bị hỏng. Nhóm hợp tác hiện đang nghiên cứu vấn đề này, và một nguồn sai số có khả năng nữa, và lên kế hoạch tiến hành những lần chạy thực nghiệm mới vào tháng 5 tới.

Vào tháng 9 năm ngoái, nhóm hợp tác OPERA tại phòng thí nghiệm dưới lòng đất Gran Sasso ở miền trung Italy đã đưa tin chấn động khắp cộng đồng vật lý. Các nhà nghiên cứu của nhóm nhận ra rằng họ đã quan sát thấy những hạt neutrino sinh ra từ phòng thí nghiệm vật lý hạt CERN ở gần Geneva dường như đã truyền đi 730 km đến phòng thí nghiệm Italy ở tốc độ vượt quá tốc độ ánh sáng. Công bố trên đã gây đình đám khắp thế giới vì nó có vẻ mâu thuẫn với thuyết tương đối đặc biệt của Einstein.

Lúc ấy, nhóm OPERA đã tính ra mức độ tin cậy "6σ", hay một-trong-một-ti khả năng kết quả trên là một sai số thống kê. Các kết quả được mô tả trong một bài báo gửi đăng trên server bản thảo arXiv. Tuy nhiên, nhóm hợp tác cũng làm rõ rằng các nhà nghiên cứu OPERA sẽ tiếp tục xem xét kỹ lưỡng mọi phương diện của thí nghiệm nhằm tìm kiếm các sai số hệ thống; nói cách khác, đó là những sai sót trong khâu bố trí thí nghiệm. Nay có vẻ như họ đã tìm thấy sai sót của mình.

Vấn đề liên quan đến cách dữ liệu được truyền đi bên trong thí nghiệm. Tốc độ neutrino được tính bằng cách chia quãng đường cơ sở đã đi (tính bằng số đo GPS) cho thời gian chuyển động (tính bằng một đồng hồ nguyên tử). Nay các nhà nghiên cứu nhận ra rằng một sợi quang nổi tín hiệu GPS với đồng hồ nguyên tử có lẽ đã không hoạt động đúng chức năng vào lúc khi phép đo được thực hiện. Sai sót này có thể dẫn tới sự ước tính thấp

thời gian cần thiết cho các hạt neutrino thực hiện chuyển hành trình của chúng.

Tuy nhiên, tình huống không đơn giản như vậy. Các nhà nghiên cứu còn nhận ra một nguồn sai sót có khả năng xảy ra nữa có thể đẩy kết quả đi theo một xu hướng khác – đề xuất rằng các neutrino đang chuyển động còn nhanh hơn nữa. Sai sót này có thể kết quả đến một dao động từ dùng để cung cấp thời gian đồng bộ GPS, nó có thể dẫn tới sự ước tính quá cao thời gian chuyển động của hạt neutrino.

"Nhóm OPERA đã báo cáo với các cơ quan tài trợ và các phòng thí nghiệm chủ lực của nhóm rằng họ đã nhận ra hai hiệu ứng có khả năng có ảnh hưởng lên phép đo thời gian neutrino của nhóm," bản thông cáo CERN trình bày. "Phạm vi tác động của hai hiệu ứng này hiện đang được nhóm OPERA nghiên cứu. Những phép đo mới với những chùm xung ngắn đã được lên lịch cho tháng 5 tới.

Năm 2012 sẽ có câu trả lời cuối cùng cho boson Higgs

Dịch bởi Hoài Ân | thuvienvatly.com | Nguồn: New Scientist

Tháng 12/2011, boson Higgs đã trở lại khán đài vật lý khi những gợi ý của hạt này xuất hiện trong đám mảnh vỡ của những va chạm proton tại cỗ máy va chạm hạt mạnh nhất thế giới – Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) ở gần Geneva, Thụy Sĩ.

Không có thêm va chạm mới nào kể từ đó, nhưng các nhà nghiên cứu ở hai máy dò hạt chính của LHC đã khảo sát kỹ hơn dữ liệu hiện có, đưa đến hai phân tích mới về hạt Higgs công bố hôm thứ ba vừa qua. Sau đây, tạp chí New Scientist giải đáp những cái chúng ta có thể và không thể kết luận về hạt Higgs mà nhiều người đang quan tâm.

Nhắc lại tin sốt dẻo hồi tháng 12 cái nào?

Boson Higgs là mảnh còn thiếu của mô hình chuẩn của ngành vật lý học, lý thuyết hàng đầu lý giải các hạt và các lực tương tác như thế nào. Hạt Higgs được cho là đã mang khối lượng đến cho những hạt khác nhưng cho đến nay, nó chưa từng được quan sát thấy, nên khối lượng – và sự tồn tại – của nó vẫn chưa được xác nhận.

Hồi tháng 12, hai máy dò hạt chính tại LHC, CMS và ATLAS, mỗi bên đều báo cáo sự dư thừa những sự kiện, ví dụ như sự xuất hiện của một cặp photon trong mảnh vỡ từ những va chạm hạt. Những sự kiện thừa này có thể là do một hạt Higgs với khối lượng chừng 125 gigaelectron volt (GeV; khối lượng hạt và năng lượng có thể xem là hoán đổi cho nhau).

Tốt. Vậy câu chuyện kết thúc chưa?

Còn lâu. Vì cũng có nhiều phản ứng thông thường có thể tạo ra những sự kiện như thế, nên chúng không cung cấp bằng chứng dứt khoát cho hạt Higgs.

Và lại, các nhà nghiên cứu chỉ dám tuyên bố một khám phá khi độ lệch chuẩn đạt tới ý nghĩa thống kê 5 sigma, nghĩa là có chưa tới 1 trong một triệu cơ hội nó chỉ là một sự tình cờ ngẫu nhiên. Cỡ độ lệch chuẩn mà hai máy dò hạt trên báo cáo hồi tháng 12 là 1,9 sigma đối với CMS và 2,5 sigma đối với ATLAS, nghĩa là xác suất tình cờ ngẫu nhiên cỡ chừng 1%.

Vậy kết quả mới nhất là gì?

Sau khi xem xét dữ liệu kỹ càng hơn, đội ATLAS tìm thấy cần một chút hiệu chỉnh, nhưng vẫn giữ nguyên ý nghĩa thống kê 2,5 sigma như trước đó. Nhưng phân tích CMS báo cáo một số sự kiện nữa không được phân tích trong lần công bố hồi tháng 12 của LHC. Những sự kiện này có thể là do một boson Higgs chừng 125 GeV phân hủy thành một cặp photon – sau khi được tạo ra từ sự va chạm của hai hạt gọi là boson W và boson Z, những hạt truyền lực yếu.

Thêm những sự kiện này vào phân tích hồi tháng 12 mang lại một sự tăng nhỏ thôi đối với ý nghĩa thống kê chung của gợi ý Higgs của CMS, giá trị đó nay là 2,1 sigma. “Đó chẳng phải là một khác biệt gì lớn lao,” phát biểu của Greg Landsberg thuộc trường Đại học Brown ở Providence, Rhode Island, một nhà nghiên cứu thuộc đội CMS.

Còn 4,3 sigma nghe nói gần đây là có đúng không?

Một blog đăng trên website Nature hôm thứ ba phát biểu rằng một sự tổng hợp không chính thức của hai kết quả trên mang lại ý nghĩa 4,3 sigma. Nhưng Pauline Gagnon thuộc đội ATLAS cho biết hãy còn sớm để đi tới kết luận đó trước hội nghị Moriond ở La Thuile, Italy, vào tháng 3 tới. “Việc kết hợp hai thí nghiệm trên có thể diễn ra sau tuần đầu tiên của tháng 3, chứ không diễn ra

sớm hơn,” bà nói. “Cho đến khi đó, nó chỉ là dự đoán của ai đó mà thôi.”

Việc kết hợp kết quả CMS với ATLAS sẽ làm tăng ý nghĩa thống kê hay không?

Không nhất thiết, Landsberg nói. Hai máy dò trên không nhìn thấy một sự dư thừa cùng một khối lượng chính xác: CMS nhìn thấy 124 GeV, ATLAS nhìn thấy 126 GeV. Điều đó có thể là do sai số trong các phép đo khối lượng của ít nhất một trong hai máy dò, trong trường hợp đó thì việc phân tích thêm có thể mang hai kết quả đến khớp với nhau.

Một khả năng nữa là chúng đều đang nhìn thấy những sự tình cờ diễn ra biểu hiện ở khối lượng gần như bằng nhau. “Bạn phải sàng lọc kĩ lưỡng qua những nguồn sai số khác nữa,” Landsberg cảnh báo như vậy, nếu muốn có câu trả lời rõ ràng hơn.

Khi nào chúng ta sẽ biết hạt Higgs có tồn tại hay không?

Cần có nhiều dữ liệu hơn nữa. LHC sẽ bắt đầu hoạt động trở lại vào cuối tháng 3 hoặc đầu tháng 4 tới sau kì nghỉ dưỡng mùa đông của nó. Các viên chức CERN vẫn đang cố gắng để có quyết định tăng năng lượng của những va chạm của năm nay từ 7000 GeV lên 8000 GeV. Quyết định sẽ được công bố trong tuần này, theo Laurent Serin thuộc Viện Hạt nhân và Vật lý Hạt cơ bản của Pháp.

Nếu boson Higgs tồn tại, thì các va chạm ở năng lượng cao hơn sẽ tạo ra nhiều hạt Higgs hơn, khiến dễ phát hiện ra nó hơn. Theo Landsberg, LHC sẽ xác nhận hoặc bác bỏ hạt Higgs vào cuối năm 2012. “Đúng là một năm rất hồi hộp, và hi vọng ngày này năm sau tôi có thể đọc những bài báo khám phá mới,” Landsberg nói.



Máy Va chạm Hadron Lớn. Ảnh CERN.

LHC sẽ chạy ở mức 4 TeV trong năm 2012

Dịch bởi Alpha Physics | thuvienvatly.com | Nguồn: CERN

Hôm nay (14/2), CERN công bố rằng Máy Va chạm Hadron Lớn sẽ chạy với năng lượng chùm hạt 4 TeV trong năm nay, cao hơn 0,5 TeV so với năm 2010 và 2011. Quyết định được ban quản lý CERN đưa ra sau buổi hội thảo thường niên tổ chức ở Chamoni hồi tuần trước và một bản báo cáo mới đưa ra hôm nay của Ủy ban Cố vấn Máy CERN (CMAC). Kèm theo đó là một chiến lược tối ưu hóa hoạt động LHC để cung cấp lượng dữ liệu tối đa trong năm 2012 trước khi cỗ máy đi vào nghỉ dưỡng lâu ngày để chuẩn bị cho lần chạy năng lượng cao hơn. Mục tiêu dữ liệu cho năm 2012 là 15 nghịch đảo femtobarn cho ATLAS và CMS, cao hơn ba lần so với năm 2011. Khoảng cách chùm hạt trong LHC sẽ vẫn giữ ở mức 50 nano giây.

“Khi chúng tôi bắt đầu cho chạy LHC cho nghiên cứu vật lý hồi năm 2010, chúng tôi đã chọn năng lượng chùm hạt an toàn thấp nhất tương ứng với nền vật lý chúng tôi muốn tiến hành,” phát biểu của giám đốc Máy gia tốc và Công nghệ của CERN, Steve Myers. “Hai năm

vàng son trải nghiệm hoạt động với chùm hạt và nhiều phép đo khác diễn ra trong năm 2011 đã mang lại cho chúng tôi sự đảm bảo để tăng an toàn thêm một mức nữa, và nhờ đó mở rộng tầm vật lý của những thí nghiệm trước khi chúng tôi bước vào kì nghỉ dưỡng dài ngày đầu tiên của LHC.”

Hiệu quả tuyệt vời của LHC trong năm 2010 và 2011 đã mang lại những gợi ý trên ngời của nền vật lý mới, thu hẹp đáng kể ngưỡng khối lượng cho hạt Higgs đến một khung cửa nhỏ chỉ 16 GeV. Bên trong khung cửa này, cả thí nghiệm ATLAS và CMS đều nhìn thấy những gợi ý rằng một hạt Higgs có thể tồn tại trong ngưỡng khối lượng 124-126 GeV. Tuy nhiên, để biến những gợi ý đó thành một khám phá, hoặc để bác bỏ hạt Higgs Mô hình Chuẩn, đòi hỏi phải có thêm một năm dữ liệu nữa. Theo lịch định, cuối năm nay LHC sẽ bước vào một kì nghỉ dưỡng dài ngày để chuẩn bị đợt chạy ở năng lượng thiết kế trọn vẹn của nó

là khoảng 7 TeV mỗi chùm hạt.

“Lúc LHC bước vào kì nghỉ dưỡng lâu ngày đầu tiên vào cuối năm nay, chúng ta sẽ hoặc là biết hạt Higgs có tồn tại hay không hoặc bác bỏ sự tồn tại của hạt Higgs Mô hình Chuẩn,” phát biểu của giám đốc Nghiên cứu của CERN, Sergio Bertolucci. “Hoặc sẽ là một tiến bộ quan trọng trong công cuộc khảo sát tự nhiên của chúng ta, mang chúng ta tiến gần hơn đến chỗ hiểu rõ các hạt sơ cấp bằng cách nào có được khối lượng của chúng, và đánh dấu sự ra đời của một chương mới trong ngành vật lý hạt.”

Lịch trình công bố trong ngày hôm nay dự đoán các chùm hạt sẽ trở lại LHC trong tháng sau, và chạy cho đến tháng 11. Sau đó sẽ là một đợt nghỉ dưỡng kĩ thuật kéo dài khoảng 20 tháng, rồi LHC sẽ trở lại hoạt động với năng lượng thiết kế trọn vẹn của nó vào cuối năm 2014 và hoạt động phục vụ nghiên cứu vật lý ở mức năng lượng cao mới vào đầu năm 2015.

Phát hiện bằng chứng của siêu hạt nhân hiếm hydrogen 6 lambda

Dịch bởi Hoài Ân | thuvienvatly.com | Nguồn: PhysOrg.com

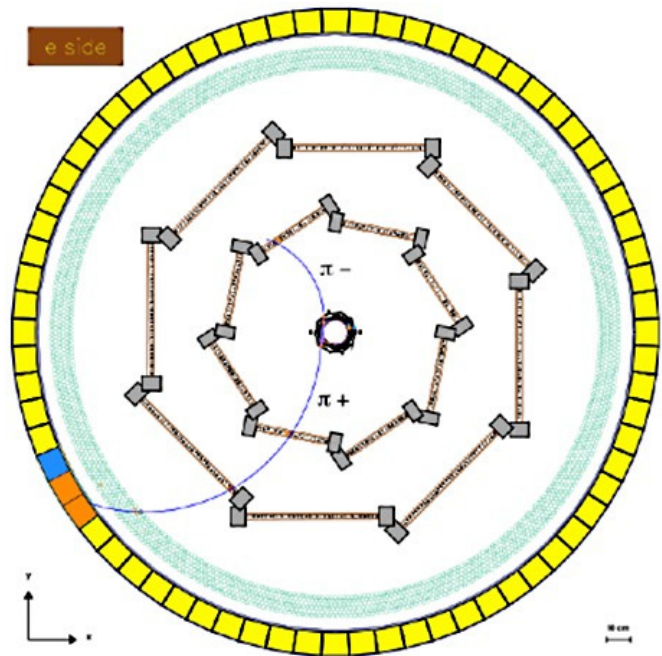
Các nhà vật lý ở Italy vừa phát hiện ra bằng chứng đầu tiên của một hạt nhân hiếm không tồn tại trong tự nhiên và chỉ sống 10^{-10} s trước khi phân hủy. Đó là một loại siêu hạt nhân, giống như mọi hạt nhân khác, chứa một tập hợp proton và neutron. Nhưng không giống những hạt nhân bình thường, các siêu hạt nhân còn chứa ít nhất một hyperon, một hạt gồm ba quark, trong đó có ít nhất một quark lạ. Người ta cho rằng các siêu hạt nhân đã hình thành nên lõi của vật chất lạ có thể tồn tại ở những vùng miền xa xôi của vũ trụ, và còn có thể cho phép các nhà vật lý khảo sát bên trong của hạt nhân nguyên tử.

Siêu hạt nhân đặc biệt nghiên cứu ở đây, tên gọi là "hydrogen sáu Lambda" (${}^6_\Lambda\text{H}$), lần đầu tiên được dự đoán tồn tại hồi năm 1963. Nay, trong một nghiên cứu mới đăng trên tạp chí [Physical Review Letters](#), các nhà vật lý tại thí nghiệm FINUDA ở Viện Vật lý Hạt nhân Quốc gia – Phòng thí nghiệm quốc gia Frascati (INFN-LNF) ở Frascati, Italy, báo cáo tìm thấy bằng chứng đầu tiên cho hạt như thế. Phân tích của nhóm FINUDA gồm hàng triệu sự kiện, trong đó lọc ra ba sự kiện cho siêu hạt nhân hiếm trên.

Những tính chất lạ

Như tên gọi của nó cho thấy, ${}^6_\Lambda\text{H}$ là loại hạt nhân hydrogen cỡ lớn gồm sáu hạt: bốn neutron, một proton, và một hyperon Lambda (Λ). Vì một hạt nhân hydrogen bình thường chứa một proton và không có neutron nào, nên những hạt nhân hydrogen chứa một hoặc nhiều neutron thỉnh thoảng được gọi là "hydrogen nặng". "Những loại hydrogen nặng phổ biến nhất là deuterium (có một neutron) và tritium (có hai neutron). Vì ${}^6_\Lambda\text{H}$ có bốn neutron cộng với một hyperon Λ , nên các nhà vật lý thường gọi nó "siêu hydrogen nặng".

Hyperon Λ , gồm một quark lên, một quark xuống và một quark lạ, thật sự mang lại cái hấp dẫn cho ${}^6_\Lambda\text{H}$: nó làm tăng thời gian sống của ${}^6_\Lambda\text{H}$ từ 10^{-22} s (thời gian sống của lõi siêu hạt nhân ${}^5\text{H}$ không có Λ) lên 10^{-10} s. Khi các nhà khoa học lần đầu tiên phát hiện ra hyperon Λ hồi năm 1947, họ đã quan sát thấy một thời gian sống dài hơn so với trông đợi giống như vậy. Quan sát đó đưa đến ý tưởng về sự tồn tại của quark lạ, với tính lạ là tính chất làm cho quark lạ sống lâu như vậy.



Một trong ba sự kiện mà thí nghiệm FINUDA tìm thấy: sơ đồ mặt trước của thiết bị, hai đường màu xanh thể hiện hai meson pi chuyển động theo quỹ đạo cong ngược chiều nhau trong từ trường của thiết bị. Ảnh: FINUDA

Phát hiện

Không có hyperon Λ , có lẽ các nhà vật lý sẽ không thể quan sát trực tiếp một hạt nhân hydrogen với bốn neutron, vì một đồng vị nặng như vậy rất khó tạo ra và có thời gian sống rất ngắn. Một siêu hạt nhân khác, ${}^4_\Lambda\text{H}$, có hai neutron thay vì bốn, thường dễ tạo ra hơn ${}^6_\Lambda\text{H}$ trong những thí nghiệm tương tự và đã được phát hiện nhiều lần. Nhưng việc tìm ra bằng chứng của ${}^6_\Lambda\text{H}$ thì khó khăn hơn nhiều. 27 triệu sự kiện va chạm mà nhóm FINUDA phân tích là cả một năm thu thập dữ liệu liên tục từ một thí nghiệm diễn ra trong nhiều năm. Trên lý thuyết, xác suất hình thành của ${}^6_\Lambda\text{H}$ nhỏ hơn ít nhất 100 lần so với ${}^4_\Lambda\text{H}$.

Thí nghiệm FINUDA đặt tại một trong hai điểm tương tác của máy va chạm DAFNE ở INFN-LNF. Như Elena Botta, trưởng nhóm nghiên cứu, giải thích, DAFNE tạo ra các chùm electron và positron. Khi những chùm này va chạm nhau gần như trực diện, chúng tạo ra meson phi (Φ), hạt này phân hủy với 50% xác suất biến đổi thành một cặp tích điện gồm meson K và phản meson K.

Điểm tương tác của FINUDA có một lăng kính tám mặt với tám tấm bia hướng theo các

mặt. Khi phản meson K tương tác với một hạt nhân lithium trong một trong những tấm bia này, nó có thể đồng thời tạo ra một siêu hạt nhân ${}^6_\Lambda\text{H}$ và một meson π^+ có năng lượng nhất định. Nếu các nhà khoa học phát hiện ra meson đặc biệt này, thì họ đã phát hiện ra một dấu hiệu sự hình thành hạt nhân lạ. Như Botta giải thích, sự sản sinh ${}^6_\Lambda\text{H}$ liên quan đến một cơ chế hai bước làm giảm số proton trong đồng vị lithium, ${}^6\text{Li}$, từ ba xuống một, tạo ra hydrogen. Một khi được tạo ra, siêu hạt nhân ${}^6_\Lambda\text{H}$ giàu neutron chuyển động chậm dần bên trong tấm bia, và sau 10^{-10} s chúng dừng lại, phân hủy thành một meson π^- và một hạt nhân ${}^6\text{He}$. Meson π^- còn có một năng lượng nhất định, và các nhà khoa học có thể dễ dàng phát hiện ra nó để có dấu hiệu của phân hủy này. Vì thế, có thể phát hiện ra sự hình thành và phân hủy của siêu hạt nhân ${}^6_\Lambda\text{H}$ bằng cách tìm kiếm những sự kiện với sự có mặt của những meson π^+ và π^- nhất định này.

Vật chất lạ

Là bằng chứng đầu tiên cho siêu hạt nhân ${}^6_\Lambda\text{H}$, kết quả trên có thể làm sáng tỏ thêm về vật chất lạ, cái đã được nêu giả thuyết là tồn tại tại tâm của những sao neutron cực đặc. Các nhà vật lý hi vọng nghiên

cứu vật chất lạ thêm nữa bằng cách tạo ra những hệ hạt nhân lạ.

“Các siêu hạt nhân có thể xem là lõi của vật chất lạ,” Botta nói. “Đặc biệt, khả năng tạo ra những hệ hạt nhân lạ chứa hai hạt Λ sẽ cho phép chúng ta nghiên cứu sự tương tác giữa các hạt lạ.”

Các siêu hạt nhân còn có thể đóng vai trò là công cụ hữu ích để nghiên cứu mô hình hiện nay của cấu trúc hạt nhân, trong đó các proton và neutron được sắp xếp theo một cấu hình bền vững.

“Thực tế một siêu hạt nhân có một quark lạ khiến nó có những đặc điểm hấp dẫn so với những hạt nhân bình thường, vì nó cho phép hạt Λ thành phần tác dụng như một công cụ khảo sát có thể thâm nhập rất sâu vào hạt nhân để kiểm tra sự mô tả mà mô hình lớp vỏ hạt của vật chất lạ mang lại,” Botta nói.

Botta cho biết thêm rằng những siêu hạt nhân khác với tỉ số lớn proton-trên-neutron có tồn tại trong một trạng thái bền, mặc dù những hạt nhân giàu neutron bình thường trên lý thuyết là không bền. Những siêu hạt nhân giàu neutron dường như là ngoại lệ do cách chúng làm thay đổi cấu trúc

của hạt nhân và làm tăng thời gian sống của nó.

Trong một thí nghiệm sắp diễn ra tại Phòng thí nghiệm

cửu Máy gia tốc Proton Nhật Bản (J-PARC), các nhà vật lý đang lên kế hoạch tìm kiếm ${}^6_{\Lambda}\text{H}$, cũng như những siêu hạt

nhân giàu neutron khác, ví dụ như lithium 10 Lambda (${}^{10}_{\Lambda}\text{Li}$).

Chế tạo thành công transistor một nguyên tử

Dịch bởi Hoài Ân | thuvienvatly.com | Nguồn: physicsworld.com

Các nhà nghiên cứu ở Australia vừa chế tạo ra một con transistor đơn nguyên tử bằng cách cấy một nguyên tử cho phosphorus bên trong một mẫu silicon với độ chính xác không gian một nút mạng. Nghiên cứu dựa trên công trình trước đó cũng của nhóm này cho phép chế tạo những điện cực cỡ nguyên tử. Trong khi con transistor trên hiện nay có thể giúp người ta tiếp tục thu nhỏ hơn nữa các linh kiện điện tử cổ điển, các nhà nghiên cứu hi vọng trong tương lai dụng cụ của họ sẽ giúp phát triển một máy vi tính lượng tử hoạt động được.

Định luật Moore

Transistor về cơ bản là một công tắc kích hoạt bằng điện tử và là linh hồn của mọi máy điện toán. Không có nó, các bộ xử lý sẽ không thể thực hiện những phép tính logic cần thiết của chúng. Định luật Moore, mang tên người sáng lập hãng Intel, Gordon E Moore, dự đoán rằng số lượng transistor có thể cấy ghép vào một mạch tích hợp thương mại sẽ tăng lên gấp đôi trong khoảng chừng hai năm một lần. Khi Moore đưa ra dự đoán của ông hồi năm 1965, ông dự đoán rằng nó sẽ chỉ đúng cho đến năm 1975, theo như ông đề xuất thì vào năm đó sẽ có khoảng 65.000

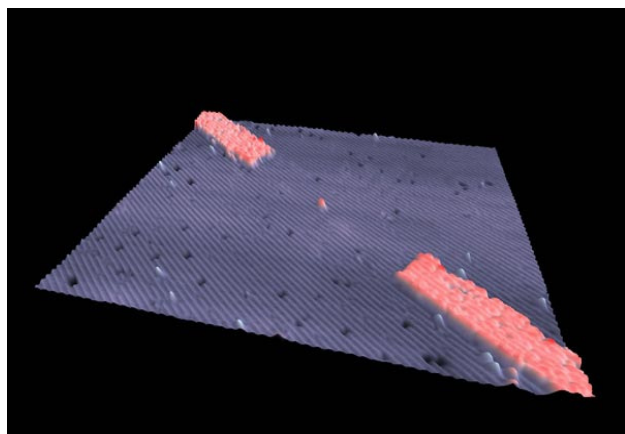
transistor trên mỗi con chip. Trên thực tế, định luật Moore tỏ ra chính xác lạ thường và vẫn đúng cho đến ngày nay, khi đã có hàng tỉ transistor trên mỗi con chip. Tuy nhiên, việc tiếp tục thu nhỏ con chip đòi hỏi phải phát triển những kỹ thuật chế tạo mới và – để cho định luật Moore tiếp tục còn đúng – các dụng cụ sẽ phải đạt tới cỡ một nguyên tử vào khoảng năm 2020.

Trong nghiên cứu trước đây, nhóm nghiên cứu của Michele Simmons tại trường Đại học New South Wales ở Sydney đã phát triển một kỹ thuật cho phép người ta chế tạo ra những dây nguyên tử bên trong các tinh thể silicon nguyên khối bằng cách loại bỏ có chọn lọc những đường một nguyên tử silicon và thay thế chúng bằng nguyên tử phosphorus. Phosphorus có nhiều hơn silicon một electron ở lớp vỏ ngoài cùng của nó, nên việc thay thế một nguyên tử silicon bằng một nguyên tử phosphorus bên trong tinh thể silicon tạo ra một electron tự do trong chất liệu và làm tăng độ dẫn điện cục bộ. Đội nghiên cứu đã sử dụng kỹ thuật này để xây dựng những điện cực transistor cỡ nano trong tinh thể. Sau đó, họ cấy một nguyên tử phosphorus vào chính giữa transistor đó. Kết quả là một phiên bản cỡ nguyên tử của một transistor hiệu ứng trường.

Transistor lượng tử

Dòng điện đi qua giữa cực nguồn và cực máng của một FET cổ điển tăng nhẹ theo điện áp giữa cực cổng và

cực máng. Nhưng FER cỡ nguyên tử do nhóm New South Wales chế tạo (cùng với các đồng nghiệp tại trường Đại học Melbourne, Viện Thông tin Khoa học và Công nghệ Hàn Quốc và trường Đại học Indiana ở Mỹ) hành xử theo một kiểu cơ lượng tử, chỉ trở nên dẫn điện khi hiệu điện thế khớp chính xác với một trong các mức năng lượng của



Ảnh hiển vi chui hầm quét phổ cảnh 3D của một bề mặt silicon đã hydro hóa. Nguyên tử phosphorus sẽ nhập vào những vùng tô màu đỏ. Ảnh: Martin Fuechsle.

nguyên tử phosphorus. “Bạn làm thay đổi thể trên cực cổng và khi bạn làm thay đổi điện thế đó bạn sẽ chạm tới các mức năng lượng của dụng cụ,” Simmons giải thích. “Bạn đi từ dẫn điện sang cách điện, đến dẫn điện đến cách điện khi bạn đi qua các mức năng lượng nguyên tử của dụng cụ đơn nguyên tử đó.”

Laptop đông lạnh và máy vi tính lượng tử

Nhà vật lý và kỹ sư điện David Ferry tại trường Đại học Arizona ở Tempe, Mỹ, tin rằng nghiên cứu trên là “một ví dụ hấp dẫn nữa của việc chế tạo một cấu trúc rất nhỏ và thử nghiệm đặt các nguyên tử phosphorus nơi họ muốn có chúng trên một bề mặt”. Nhưng ông thắc mắc không biết một transistor chỉ có thể mang một electron mỗi lần sẽ

có khả năng chạy đủ nhanh để sử dụng trong công nghiệp điện tử hay không. Cũng có những khó khăn khác đi cùng với dụng cụ trên, ví dụ nó chỉ hoạt động với nhiệt độ rất thấp. Như Ferry nói: “Tôi không nghĩ bạn muốn mang theo bên mình cái laptop được giữ ở nhiệt độ helium lỏng.”

Simmons đồng ý rằng công nghệ trên hiện không tương thích với công nghiệp. “Thật ra nó chỉ là một thử nghiệm của công nghệ”, bà nói. “Bạn có thể đẩy lùi các giới hạn bao xa để chế tạo một dụng cụ cỡ nguyên tử? Khả năng ứng dụng lâu dài của nó đối với ngành công nghiệp truyền thống là hoàn toàn chưa rõ; nó chỉ mang lại một vạch mốc trong cát rằng có một công nghệ có khả năng chế tạo như vậy.”

Quan tâm chính của nhóm nghiên cứu là sử dụng transistor trên để nghiên cứu các mức năng lượng của nguyên tử phosphorus bên trong mạng tinh thể silicon, cái họ hi vọng dùng làm các qubit trong máy tính lượng tử. “Đây là một transistor mà chúng tôi thiết kế ra để chúng tôi có thể khảo sát các mức năng lượng đó và kiểm tra xem chúng tôi có thống nhất với cái đã được lý thuyết dự đoán hay không thôi,” Simmons nói. “”Trong máy tính, các nguyên tử phosphorus về cơ bản sẽ tương tác với một nguyên tử khác trong mạng. Đối với dụng cụ đó, bạn không nhất thiết phải có các cực nguồn và cực máng như bạn thấy có ở một transistor thông thường.”

Cơ sở vật lý của tóc đuôi gà

Dịch bởi Xuân Nguyễn | thuvienvatly.com | Nguồn: ĐH Cambridge

Một nghiên cứu mới đã mang lại kiến thức toán học đầu tiên của hình dạng bó tóc đuôi gà (ở phương Tây họ gọi là ponytail – tóc đuôi ngựa) và có thể gợi ý những ứng dụng cho ngành công nghiệp dệt may, hình động trên máy vi tính và các sản phẩm chăm sóc sức khỏe.

Từ Leonardo Da Vinci đến Brothers Grimm, những tính chất của sợi tóc mãi luôn thu hút sự đam mê trong khoa học và nghệ thuật. Nay một nhà vật lý tại trường Đại học Cambridge và các cộng sự đã định lượng tính xoắn của sợi tóc người và phát triển một lý thuyết toán học giải thích hình dạng của bó tóc đuôi gà.

Nghiên cứu công bố ngày hôm nay (13/2) trên tạp chí [Physical Review Letters](#) cung cấp kiến thức định lượng đầu tiên cho sự phân bố của những sợi tóc trong một bó tóc đuôi gà. Để suy luận ra Phương trình Hình dạng Bó tóc Đuôi gà, các nhà khoa học đã tính đến độ cứng của những sợi tóc, tác dụng của trọng lực và sự có mặt của những gợn xoắn ngẫu nhiên luôn có ở tóc người. Cùng với một đại lượng mới mô tả trong bài báo – Số Rapunzel – phương trình trên có thể dùng để dự đoán hình dạng của bất kỳ bó tóc đuôi gà nào.

Nghiên cứu được thực hiện bởi giáo sư Raymond Goldstein ở trường Đại học Cambridge, giáo sư Robin Ball ở trường Đại học Warwick, và các cộng sự. Nghiên cứu giúp người ta hiểu rõ một bó tóc phồng lên như thế nào do áp suất hướng ra phát sinh từ sự va chạm giữa những sợi tóc thành phần. Kết quả này có những gợi ý quan trọng cho việc tìm hiểu cấu trúc của nhiều chất liệu cấu tạo từ những sợi ngẫu nhiên, ví dụ như len và da lông thú. Nghiên cứu cũng giúp ích cho ngành

công nghiệp đồ họa và ảnh động, nơi việc biểu diễn tóc là một vấn đề đang gặp khó khăn.

“Thật là một phương trình đơn giản,” giáo sư Goldstein giải thích. “Nghiên cứu của chúng tôi mở rộng một số mô hình trọng tâm trong ngành vật lý thống kê và chỉ rõ có thể sử dụng chúng như thế nào để giải một bài toán đã gây nhức đầu cho nhiều nhà khoa học và nhà họa sĩ kể từ khi Leonardo da Vinci ghi nhận xét trên những lọn tóc trông như chất lỏng trong sổ tay của ông hồi 500 năm trước.”



Một bó tóc đuôi gà gồm khoảng 10.000 sợi tóc, mỗi sợi dài 25 cm, lấy từ một tiệm cắt tóc. Những hình ảnh như thế này đã được phân tích toán học để xác định áp suất xoắn từ sự cong ngẫu nhiên của những sợi tóc. Ảnh: Raymond Goldstein

“Chúng ta hãy hình dung rằng ít nhất có đến một nửa dân số có kinh nghiệm trực tiếp với các tính chất của bó tóc đuôi gà, và mọi người chúng ta có lẽ đã từng tự hỏi về tính mượt mà của sợi tóc. Nay chúng tôi đã có bản mô tả định lượng đầu tiên của hiện tượng này và cách thức nó giằng co với trọng lực.”

Giáo sư Goldstein sẽ trình bày nghiên cứu trên tại cuộc họp tháng 3 của Hội Vật lý Mỹ ở Boston, vào ngày 28/2 □.

Trung Quốc công bố bản đồ toàn mặt trăng phân giải cao

Dịch bởi Alpha Physics | thuvienvatly.com | Nguồn: Universe Today

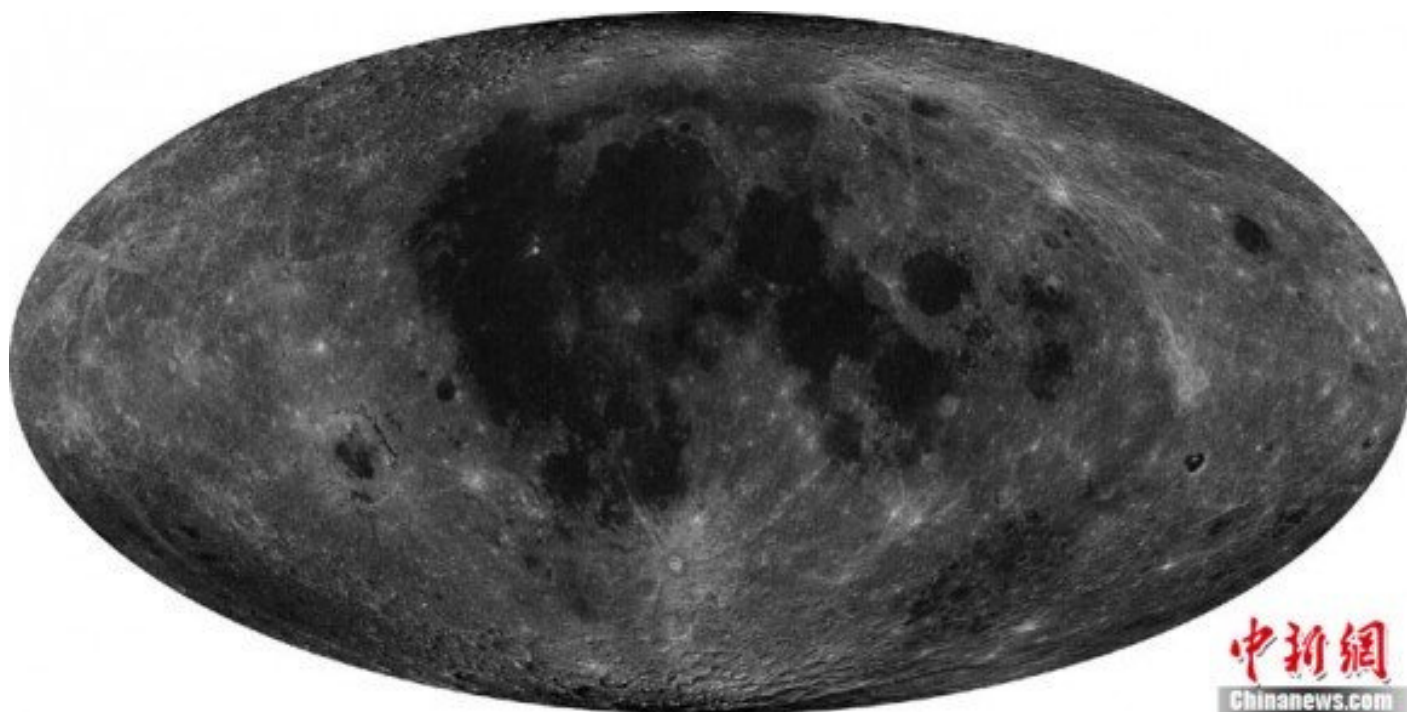
Các nhà khoa học Trung Quốc vừa ghép xong bản đồ phân giải cao nhất từ trước đến nay của toàn bộ Mặt trăng và đã công bố một loạt ảnh toàn Mặt trăng vào hôm thứ hai, 6 tháng 2, vừa qua.

Bản đồ Mặt trăng trên được tạo ra từ hơn 700 hình ảnh do phi thuyền Hằng Nga 2 của Trung Quốc chụp và được công bố bởi Ủy ban Quốc gia về Khoa học, Công nghệ, và

Công nghiệp Quốc phòng (SASTIND), theo thông tin đăng tải của Tân Hoa Xã và đài truyền hình CCTV.

“Tấm bản đồ và những hình ảnh trên là những ảnh chụp phân giải cao nhất của toàn bộ mặt trăng đã được công bố tính cho đến nay,” Liu Dongkui, trưởng đại diện dự án tàu thám hiểm mặt trăng của Trung Quốc phát biểu với Tân Hoa Xã.

Tất nhiên, có những ảnh chụp phân giải cao hơn nhiều của vô số vùng cục bộ trên mặt trăng đã được chụp từ trên quỹ đạo bởi phi thuyền vũ trụ của những nước khác và từ trên mặt trăng bởi các nhà du hành Apollo của NASA, cũng như những thiết bị hạ cánh và xe tự hành mặt trăng không người lái khác của Nga và Mỹ.



Bản đồ phân giải cao của Mặt trăng do phi thuyền Hằng Nga 2 của Trung Quốc lập có độ phân giải 7 mét. Ảnh: China Space Program

Hằng Nga 2 là tàu thám hiểm mặt trăng thứ hai của Trung Quốc và đã đi vào quỹ đạo quanh láng giềng gần gũi nhất của chúng ta trong vũ trụ vào

tháng 10 năm 2010. Nó được phóng lên hôm 1 tháng 10, 2010 và mang tên vị nữ thần mặt trăng xinh đẹp trong thần thoại Trung Hoa.

Các bức ảnh được chụp từ tháng 10/2010 đến tháng 5/2011 bằng một stereo camera CCD trong khi phi thuyền bay phía trên trong một quỹ đạo

elip dẹt với cao độ biến thiên từ 15 km đến 100 km.

Các bản đồ của Hằng Nga 2 có độ phân giải 7 mét, cao gấp 17 lần so với bản đồ của tàu quỹ

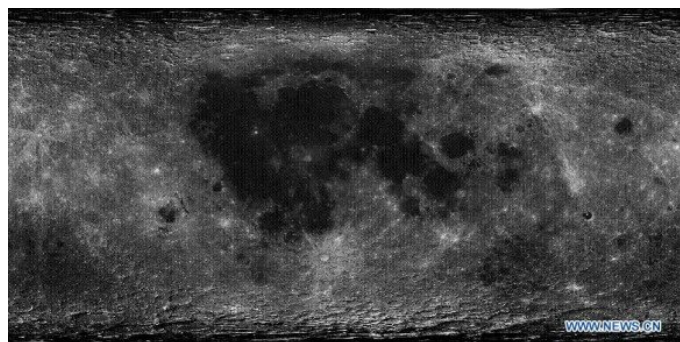
đạo mặt trăng đầu tiên của Trung Quốc; Hằng Nga 1, phóng lên vào năm 2007.



Trung Quốc công bố bản đồ toàn mặt trăng phân giải cao do phi thuyền mặt trăng Hằng Nga 2 chụp. Ảnh: China Space Program

Thật vậy, các bản đồ trên đủ chi tiết nên các nhà khoa học Trung Quốc có thể tìm ra vết tích của các phi thuyền hạ cánh Apollo của Mỹ.

Hằng Nga 2 còn chụp những bức ảnh phân giải cao của khu vực “Sinus Iridum”, hay Vịnh Cầu vồng, nơi Trung Quốc dự kiến cho sứ mệnh mặt trăng tiếp theo của họ tiếp đất mặt trăng. Camera của nó có khả năng phân giải những chi tiết nhỏ cỡ 1 mét ngang ở độ cao thấp nhất.



Bản đồ toàn mặt trăng do phi thuyền mặt trăng Hằng Nga 2 lập.
Ảnh: China Space Program

Vệ tinh trên đã rời quỹ đạo mặt trăng hồi tháng 6/2011 và hiện đang quay xung quanh điểm Lagrange 2 (L2) của mặt trăng, nằm cách Trái đất hơn 1,5 triệu km.

Các viên chức thuộc chương trình vũ trụ của Trung Quốc hi vọng vào phi thuyền Hằng Nga 3 sẽ cất cánh trong năm 2013, trên đó sẽ có cỗ xe tự hành đầu tiên của Trung Quốc từng hạ cánh lên một thiên thể khác. Bước tiếp theo của Trung Quốc sau xe tự hành có lẽ là nỗ lực cho một sứ mệnh lấy mẫu mặt trăng về Trái đất trong năm 2017.

Việc chứng minh khả năng triển khai thành công một sự hạ cánh không người lái lên mặt trăng là một cột mốc quan trọng phải đạt tới trước khi Trung Quốc có thể đưa nhà du hành đặt chân lên Mặt trăng, có lẽ trong vòng thập niên tới.

Hiện nay, do thâm hụt ngân quỹ nên NASA không còn ưu tiên tài trợ cho chương trình thám hiểm mặt trăng. Trong khi đó, người Nga hi vọng

đưa phi thuyền Lunar Glob của họ hạ cánh lên Mặt trăng vào khoảng năm 2015. Như vậy, rất có

khả năng lá cờ tiếp theo do loài người cắm trên đất Mặt trăng sẽ là cờ Trung Quốc ☐.

Phát hiện siêu trái đất mới nằm trong vùng ở được của một ngôi sao lóng giềng

Dịch bởi Lucky_Rua | thuvienvatly.com | Nguồn: ĐH California

Một đội khoa học quốc tế vừa phát hiện ra một siêu trái đất có khả năng ở được đang quay xung quanh một ngôi sao lóng giềng. Với chu kỳ quỹ đạo khoảng 28 ngày và khối lượng tối thiểu gấp 4,5 lần Trái đất, hành tinh trên quay trong “vùng ở được” của ngôi sao, nơi nhiệt độ không quá nóng cũng chẳng quá lạnh cho nước thể lỏng tồn tại trên bề mặt của hành tinh. Các nhà nghiên cứu đã tìm thấy bằng chứng của ít nhất một và có khả năng hai hoặc ba hành tinh nữa đang quay xung quanh ngôi sao đó, nó ở cách Trái đất chúng ta khoảng 22 năm ánh sáng.

Ngôi sao mẹ thuộc một hệ sao ba và có thành phần khác với Mặt trời của chúng ta, với hàm lượng thấp hơn nhiều của các nguyên tố nặng hơn helium như sắt, carbon, và silicon. Khám phá này cho thấy những hành tinh có khả năng ở được có thể xuất hiện trong nhiều môi trường đa dạng hơn trước đây người ta nghĩ.

Các nhà nghiên cứu đã khai thác dữ liệu từ Đài thiên văn Nam châu Âu và phân tích nó với một phương pháp phân tích dữ liệu mới lạ. Họ còn kết hợp những phép đo mới thu từ Quang phổ kế Echelle Phân

giải Cao của Đài thiên văn W.M. Keck và Quang phổ kế Tìm kiếm Hành tinh Carnegie tại Kính thiên văn Magellan II. Kỹ thuật tìm kiếm hành tinh của họ là đo lấy những chao đảo nhỏ trong chuyển động của ngôi sao gây ra bởi lực hấp dẫn của một hành tinh.

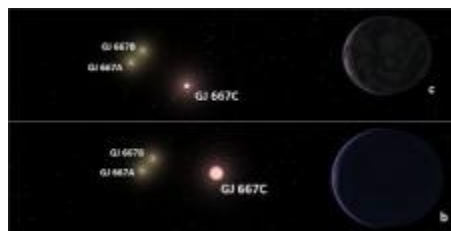
Ngôi sao mẹ, tên gọi là GJ 667C, là một sao lùn loại M. Hai ngôi sao còn lại trong hệ sao ba (GJ 667AB) là một cặp sao lùn K màu cam, với hàm lượng của những nguyên tố nặng chỉ bằng 25% so với Mặt trời của chúng ta. Những nguyên tố nặng là viên gạch cấu trúc của những hành tinh đất đá, nên người ta nghĩ ít có khả năng cho những hệ sao đã tiêu hao hết kim loại có được nhiều hành tinh khối lượng thấp. Khám phá này gợi ý rằng thiên hà của chúng ta phải đang ẩn chứa hàng tỉ hành tinh có khả năng ở được.

Trước đây, GJ 667C đã từng được quan sát thấy có một siêu trái đất (GJ 667Cb) với chu kỳ 7,2 ngày, tuy nhiên kết quả này chưa bao giờ được công bố. Hành tinh này quay quá gần ngôi sao mẹ nên nó sẽ quá nóng cho nước tồn tại ở thể lỏng. Nghiên cứu mới bắt đầu với mục tiêu là thu được

những thông số quỹ đạo của siêu trái đất này.

Nhưng ngoài ứng cử viên đầu tiên này, đội nghiên cứu còn tìm thấy dấu hiệu rõ ràng của một hành tinh mới (GJ 667Cc) với chu kỳ quỹ đạo 28,15 ngày và khối lượng tối thiểu gấp 4,5 lần Trái đất. Hành tinh mới nhận 90% ánh sáng mà Trái đất nhận. Tuy nhiên, vì đa phần ánh sáng tới của nó thuộc về miền hồng ngoại, nên hành tinh cũng sẽ hấp thụ một phần trăm cao hơn của năng lượng tới này. Khi xét đồng thời cả hai hiệu ứng, người ta thấy hành lượng năng lượng mà ngôi sao trên hấp thụ từ ngôi sao của nó bằng với lượng năng lượng mà Trái đất chúng ta hấp thụ từ Mặt trời.

Đội nghiên cứu tìm thấy hệ ba trên còn có khả năng chứa một hành tinh khí khổng lồ và một siêu trái đất nữa với chu kỳ quỹ đạo 75 ngày. Tuy nhiên, hai khả năng này cần có thêm quan sát mới có thể xác nhận □.



Ảnh minh họa hai hành tinh nêu trong bài báo này: b và c. Hành tinh c nằm trong vùng ở được của ngôi sao mẹ.

Hành tinh b thì quá nóng. Ảnh: Guillem Anglada-Escudé

Nhìn xuyên túi xách bằng công nghệ tán xạ Raman

Dịch bởi Xuân Nguyễn | thuvienvatly.com | Nguồn: physicsworld.com

Những người thường xuyên đi lại bằng máy bay đều biết rằng tốt hơn hết là nên mang một chai lớn xà bông, nước hoa hoặc thậm chí một chai sâm banh trong hành lý xách tay của mình. Nhưng nay mọi thứ có thể bắt đầu thay đổi, nhờ các nhà nghiên cứu ở châu Âu, họ vừa phát triển một máy quét dùng tại các sân bay để phát hiện những chất lỏng đựng trong chai mờ đục hoặc trong mờ. Máy quét này hiện đang thử nghiệm ở một số sân bay châu Âu và có thể cho phép lệnh cấm mang những chai đựng chất lỏng hơn 100 ml trong hành lý xách tay có hiệu lực vào đầu năm 2013.

Chiếc máy quét sử dụng một công nghệ gọi là quang phổ Raman bù không gian (SORS). Đây là một biến thể của công nghệ Raman thông thường, cho phép phân tích hóa chất ở sâu bên trong mẫu và có thể dùng để quét mọi thứ từ xương bên dưới da đến thuốc đựng trong những vỉ nhựa đến những chất lỏng đựng trong chai mờ đục. SORS được phát minh và phát triển bởi Pavel Matousek và các cộng sự tại Phòng thí nghiệm Rutherford Appleton ở Anh hồi năm 2004. Chiếc máy quét mới có tên là INSIGHT100 và được phát triển bởi hãng Cobalt Light Systems – một công ty do Matousek thành lập vào năm 2006 để phát triển các công nghệ khai thác SORS.

Những photon ngẫu nhiên

Quang phổ Raman kiểu thông thường hoạt động dựa trên sự tán xạ ngược không đàn hồi của các photon khi ánh sáng tương tác với vật chất. Thông thường, các photon tán xạ được phát hiện tại cùng chỗ được rọi sáng trên mẫu. Vấn đề là những tín hiệu Raman từ những lớp bề mặt có xu hướng áp đảo những tín hiệu Raman từ bên trong mẫu. “Nếu bạn áp dụng quang phổ học Raman, ví dụ, cho mô sinh vật hay những chai nhựa đựng

thuốc viên, thì bạn chỉ thu được một tín hiệu bề mặt... bạn không thể nhìn vào sâu hơn,” Matousek giải thích. Để giải quyết vấn đề này, các nhà nghiên cứu SORS để thu gom photon đến từ một điểm ở cách khu vực rọi sáng vài mm – một điểm “bù không gian”. Cách này triển khai được là vì các photon di cư từ điểm được rọi sáng và truyền qua khối chất mẫu. Như vậy, SORS mang lại một tín hiệu bề mặt nhỏ hơn và một tín hiệu rõ nét hơn từ ở sâu bên trong mẫu.

“Các photon khuếch tán qua khối chất mẫu... di chuyển ra xung quanh và sâu hơn, rồi sau đó xuất hiện trở lại ở bề mặt,” Matousek nói, và do đó tín hiệu đo được là rõ ràng và không bị hạn chế với bề mặt. Matousek cho biết một ví dụ tương tự đơn giản cho SORS là hãy nhìn vào bầu trời lúc ban ngày. “Mặc dù chúng ta biết rằng vào ban ngày cũng có những ngôi sao trên trời, nhưng chúng ta không thể nhìn thấy chúng nhờ ánh sáng chói chang của Mặt trời. nhưng nếu nguyệt thực che khuất ánh sáng của Mặt trời, thì ta có thể nhìn thấy các ngôi sao. Vì thế với SORS, chúng tôi chặn bớt tín hiệu bề mặt để nhìn thấy tín hiệu thuần khiết đến từ khối chất mẫu.” Một ưu điểm khác của việc sử dụng SORS là nó luôn luôn không gây hại.

Quét nhanh

Có vô số ứng dụng dành cho SORS. Ứng dụng hiện tại – máy quét INSIGHT100 – sử dụng SORS để quét những sản phẩm mà người ta mang theo lúc đi lại. Lệnh cấm mang theo những chai lọ hơn 100 ml trong hành lý xách tay chỉ có thể triển khai khi các sân bay có khả năng phát hiện nhanh các chất lỏng mà không phải mở vật dụng đựng nó. Trong khi các máy quét tia X hiện nay làm được việc đó, nhưng có một số nhược điểm: nhược điểm chính là chúng mang lại tỉ lệ cảnh báo sai

lớn, làm chậm quá trình kiểm soát. Tỷ lệ cảnh báo sai với INSIGHT100 thấp hơn đáng kể, ở mức 1% hoặc thấp hơn. INSIGHT100 có thể quét từng chai lọ trong thời gian chưa tới 5 giây và còn biết cả đặc trưng hóa học nữa. Nó có thể dùng cho mọi loại vật đựng có kích cỡ đa dạng. Máy quét này hiện đã qua thủ tục kiểm tra chặt chẽ để cho phép

nó được thử nghiệm và hiện đang được sử dụng ở nhiều sân bay lớn ở châu Âu. Theo Matousek, máy quét này có thể dùng song song với máy quét tia X. “Nó bổ sung cho công nghệ hiện nay. Nếu có cái gì đó máy quét tia X không kiểm tra được, thì INSIGHT100 có thể nhanh chóng kiểm tra và xác nhận nó,” ông nói.



Máy quét do hãng Cobalt Light Systems phát triển với công nghệ SORS – INSIGHT100.
(Ảnh: Pavel Matousek/STFC/ Cobalt Light Systems)

Hãng Cobalt Light Systems hiện cũng đang phát triển công nghệ SORS để dùng trong nhiều loại máy quét khác. Chẳng hạn, nó đã được sử dụng trong công nghiệp dược phẩm để kiểm tra và nhận dạng những chất liệu thô khi chúng đi vào nhà máy xử lý mà không cần mở bao đựng, và để

kiểm tra theo kiểu không gây tổn hại xem nồng độ của những thành phần hóa chất hoạt tính trong viên thuốc có chính xác hay không. Những kế hoạch dài hơi khác là sử dụng SORS để chẩn đoán sống các bệnh tật về xương và phát hiện ung thư □.

Ghi dữ liệu bằng xung nhiệt

Dịch bởi Hoài Ân | thuvienvatly.com | Nguồn: ĐH York

Một đội khoa học quốc tế vừa chứng minh một phương pháp ghi dữ liệu từ mới mang tính cách mạng sẽ cho phép thông tin được xử lý nhanh gấp hàng trăm lần so với công nghệ đĩa cứng hiện nay.

Các nhà nghiên cứu tìm thấy họ có thể ghi thông tin mà chỉ cần sử dụng nhiệt – một kích bản trước đây không thể tưởng tượng nổi. Họ tin rằng khám phá này không những làm cho các dụng cụ ghi từ trong tương lai hoạt động nhanh hơn, mà còn hiệu quả năng lượng hơn nữa.

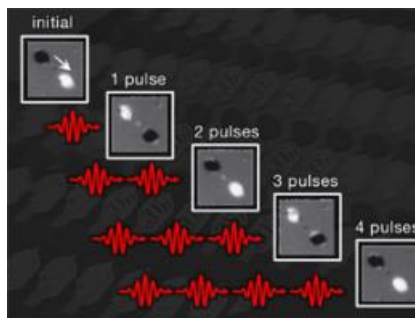
Nghiên cứu được thực hiện tại Khoa Vật lý, trường Đại học York ở Anh, và được công bố trên số ra tháng 2 của tạp chí *Nature Communications*.

Nhà vật lý Thomas Ostler tại York cho biết: “Thay vì sử dụng từ trường để ghi thông tin trên một môi trường từ tính, chúng tôi khai thác những lực nội tại mạnh hơn nhiều và ghi thông tin mà chỉ sử dụng nhiệt. Phương pháp mang tính cách mạng này cho phép ghi hàng terabyte (hàng nghìn gigabyte) thông tin trong mỗi giây, nhanh gấp hàng trăm lần công nghệ đĩa cứng hiện nay. Vì không cần

sử dụng từ trường, nên phương pháp này cũng tiêu hao năng lượng ít hơn.”

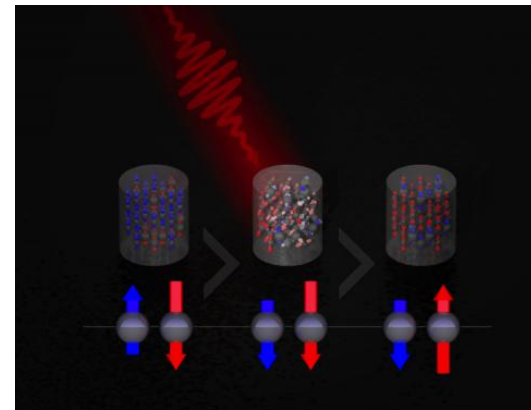
Tiến sĩ Alexey Kimel ở Viện Phân tử và Vật liệu, Đại học Nijmegen, nói: “Trong hàng thế kỉ qua, người ta tin rằng nhiệt chỉ có thể phá hỏng trật tự từ. Nay chúng tôi đã chứng minh thành công rằng trên thực tế nó có thể là một kích thích hiệu quả để ghi thông tin trên một môi trường từ tính.”

Công nghệ ghi dữ liệu từ hiện đại khai thác nguyên lý là cực bắc của nam châm bị hút bởi cực nam của một nam châm khác và hai cực giống nhau thì đẩy nhau. Từ trước đến nay, người ta tin rằng để ghi một bit thông tin – bằng cách đảo cực của một nam châm – cần phải tác dụng một từ trường ngoài. Từ trường ngoài càng mạnh thì tốc độ ghi bit từ thông tin càng nhanh.



Hình ảnh thực nghiệm cho thấy sự chuyển mạch lặp lại của các đảo nano.

Ban đầu, hai đảo nano có định hướng từ khác nhau (tương ứng với màu đen và trắng). Sau khi tác dụng một xung nhiệt, định hướng từ của cả hai đảo đều thay đổi. Những xung sau đó lặp lại quá trình, chuyển mạch trạng thái từ tới lui. Ảnh: Johan Mentink, Alexey Kimel; Richard Evans



Minh họa sự chuyển mạch từ cảm ứng nhiệt cực nhanh. Trước xung laser, hai thành phần của vật liệu sắt từ Fe (màu xanh) và Gd (màu đỏ) đối song với nhau. Xung laser kéo dài 60 femto giây làm vật liệu nóng lên và gây cảm ứng một trạng thái sắt từ nhất thời, trong đó các moment Fe và Gd sắp song song nhau. Sau xung laser, các moment trở lại trạng thái bình thường của chúng, hoàn tất một sự kiện chuyển mạch trong thời gian chưa tới 5 pico giây. Ảnh: Richard Evans

Tuy nhiên, đội khoa học York đã chứng minh rằng vị trí của cực bắc lẫn cực nam của một nam châm có thể đảo bởi một xung nhiệt cực ngắn, khai thác năng lượng của những lực nội tại mạnh hơn nhiều của các môi trường từ tính □.

Mưa rơi làm nóng khí quyển ngang với gió thổi

Dịch bởi Trọng Nhân | thuvienvatly.com | Nguồn: physicsworld.com

Nếu bạn nghĩ những cơn mưa làm thời tiết thêm mát mẻ thì hãy quên ý nghĩ đó đi! Khi trút xuống, những giọt mưa khiêm tốn mang theo trên sức nặng của nó phần năng lượng tiêu tán từ khí quyển. Các nhà nghiên cứu ở Mỹ vừa chứng minh rằng năng lượng bị mất dưới dạng nhiệt bởi nước lỏng đang rơi và những hạt băng là ngang bằng với năng lượng gió bị mất do ma sát. Đội nghiên cứu đề xuất rằng với lượng mưa tăng thêm đã được dự báo là hệ quả của sự ấm lên toàn cầu, thì phần năng lượng bị chìm trong những cơn mưa có thể làm giảm năng lượng sinh gió có trong khí quyển.

Nhiều nhà vật lý khí hậu xem khí quyển là một động cơ nhiệt khổng lồ chạy theo chu trình gió và nước. Mặt trời sưởi ấm mặt đất, tạo ra phần nguồn nóng của động cơ với nhiệt độ trung bình

288 K, và khí quyển thực hiện công bằng cách dâng hơi nước về phía nguồn lạnh của động cơ, ở độ khoảng 15 km với nhiệt độ trung bình 255 K. Có xét đến tính hiệu quả kém của khí quyển, Olivier Pauluis ở trường Đại học New York và Juliana Dias ở Ban quản lý Đại dương và Khí quyển Quốc gia ở Boulder, Colorado, Mỹ, ước tính công suất toàn phần tính trên đơn vị diện tích bề mặt của động cơ là 5 Wm^{-2} .

Hơi nước bốc lên rồi lạnh đi, ngưng tụ lại và rơi xuống dưới dạng nước hoặc băng. Không hề bị chậm đi trong khí quyển, nước mưa rơi xuống tới đất ở tốc độ vài trăm km/h. “Bạn nên mua cho mình một cái dù mới,” Pauluis. Luckily nói, khí quyển tiêu tán phần lớn năng lượng đó trong những xoáy cuộn nhỏ xíu xung quanh những giọt nước, duy trì tốc độ của chúng ở mức vài km/h.



Mưa rơi làm nóng khí quyển nhiều hơn người ta nghĩ. (Ảnh: iStockphoto.com)

Ngang bằng với gió

Vì động năng không tích lũy trong khí quyển, nên Pauluis và Dias cho rằng công suất toàn phần của động cơ nhiệt của họ xấp xỉ bằng tổng tốc độ

tiêu hao năng lượng do ma sát không khí-không khí trong gió cộng với tốc độ tiêu hao năng lượng từ phía nước mưa. Chỉ riêng gió ước tính đã phân tán $1-5 \text{ Wm}^{-2}$, và cặp đôi tác giả đã tiến hành phép phân tích

đầu tiên phát hiện ra sự tiêu hao năng lượng do mưa rơi. Tìm thấy giá trị đó trung bình vào khoảng $1,8 \text{ Wm}^{-2}$, họ kết luận rằng sự tiêu hao năng lượng do lượng mưa cũng quan trọng ngang với sự tiêu

hao do ma sát trong những cơn gió.

Erich Becker tại Viện Vật lý Khí quyển Leibniz ở Kühlungsborn, Đức, đã gọi nghiên cứu trên là “tính vi”. Theo ông biết, “không ai trước đây từng nghĩ tới sự nóng lên vì ma sát do nước mưa như thế này.”

Pauluis và Dias đã khai thác dữ liệu thu từ Sứ mệnh Đo Lượng mưa Nhiệt đới (TRMM), một vệ tinh nhận ra các hạt nước và băng bằng cách cho phản xạ sóng vô tuyến lên chúng. Nó khảo sát sáu lớp bầu trời khác nhau – ngay phía trên mặt đất, rồi cách mặt đất 2, 4, 6, 10 và 15 km. Sóng vô tuyến phản xạ cho các nhà nghiên cứu biết kích cỡ và hàm lượng của những giọt mưa. Kích cỡ của giọt mưa cho biết tốc độ rơi tự do tối đa của chúng, thành ra nó cho biết lực kéo theo cần

thiết để duy trì tốc độ đó. Rồi bằng cách nhân với quãng đường những giọt nước mưa rơi, cặp đôi nghiên cứu đã có thể tính ra tổng năng lượng tiêu hao do sự kéo theo tính trên lượng mưa.

Tiêu hao nhiều hơn trên các lục địa

Thông thường, năng lượng cục bộ bị mất do ma sát khi mưa liên hệ chặt chẽ với lượng mưa mà vùng đó nhận. “Nói cho chính xác thì sự tiêu hao trên các lục địa là nhiều hơn trên các đại dương,” Pauluis nói, điều đó phù hợp với thực tế là sự đối lưu diễn ra mạnh hơn trên các lục địa, đưa nước lên những độ cao lớn hơn.

Các mô hình khí hậu dự báo rằng khi nhiệt độ của Trái đất tăng lên, lượng mưa và độ cao từ đó nước mưa rơi cũng tăng lên theo. Điều này có nghĩa là khí quyển sẽ tiêu hao nhiều

năng lượng hơn để dâng hơi nước lên cao, và như thế có thể để lại năng lượng dành cho sự lưu thông không khí khắp hành tinh nhỏ hơn.

Từ quan điểm của Becker, đóng góp chủ yếu của nghiên cứu trên cho lĩnh vực nghiên cứu này là nó làm sáng tỏ một nguồn entropy đáng kể, cái trước đây người ta bỏ sót. Xu hướng của khí quyển là hấp thụ và phát xạ nhiệt không đều – xảy ra mạnh ở vùng nhiệt đới và kém ở hai cực – làm giảm entropy của nó. Phần entropy đó được tạo bởi chuyển động xoáy của gió nhưng đóng góp của mưa rơi là tương đương và cho đến nay vẫn bị bỏ sót. Tuy nhiên, Becker không nghĩ rằng sự điều chỉnh này đối với các mô hình khí hậu sẽ có tác động lớn đối với những dự báo biến đổi khí hậu. Nhưng nó đáng được xét tới □.

Bầu trời đang rơi trên đầu chúng ta

Dịch bởi Hoài Ân | thuvienvatly.com | Nguồn: Universe Today

Vâng, nhưng không phải bản thân bầu trời... mà là những đám mây. Theo nghiên cứu mới đây của các nhà khoa học khí hậu ở New Zealand, độ cao mây toàn cầu đã giảm đi.

Các nhà nghiên cứu tại trường Đại học Auckland vừa báo cáo một xu hướng đang giảm đi của độ cao trung bình của những đám mây toàn cầu giai đoạn 2000 đến 2010, dựa trên số liệu thu thập bởi Quang

Một sự giảm từ từ độ cao mây có thể giúp hành tinh bức xạ nhiệt vào trong không gian, do đó tạo ra một sự hồi tiếp âm trong quá trình ấm lên toàn cầu. Nguyên nhân chính xác của sự suy giảm độ cao mây cho đến nay vẫn chưa rõ, nhưng nó có thể là do sự biến thiên sự thay đổi kiểu lưu thông tuần hoàn tạo ra những đám mây tầng cao.

Độ cao mây chỉ là một trong nhiều yếu tố ảnh hưởng đến khí hậu, và cho đến nay vẫn chưa có thể đo được trên quy mô toàn cầu trong một khoảng thời gian đủ lâu.

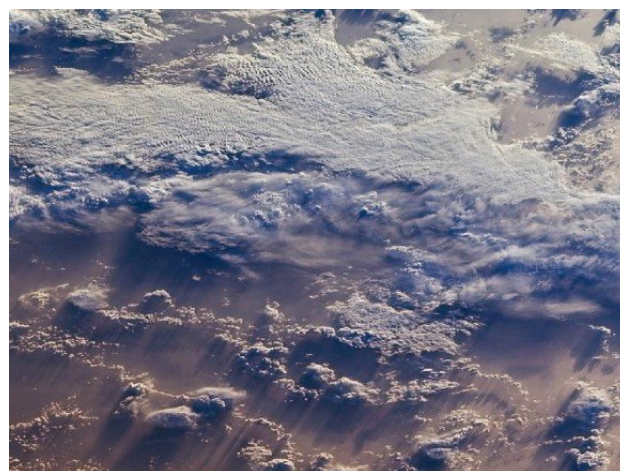
"Mây là một trong những cái bất định lớn nhất trong khả năng dự báo khí hậu tương lai của chúng ta," Davies nói. "Độ cao mây cực kỳ khó lập mô phỏng và do đó chưa được xét đến trong các mô hình khí hậu tương lai. Đây là lần đầu tiên chúng ta có thể đo chính xác độ cao của những đám mây trên cơ sở toàn cầu, và thách thức hiện nay sẽ là đưa những thông tin đó vào các mô hình khí hậu. Nó sẽ mang lại một sự kiểm tra xem các mô hình hoạt động tốt ra sao, và cuối cùng có thể đưa đến những mô hình tốt hơn."

phổ Bức xạ kế Ghi ảnh Góc rộng (MISR) trên vệ tinh Terra của NASA. Độ biến đổi trong khoảng thời gian mười năm là 30 đến 40 mét, và chủ yếu là do có ít mây ở những cao độ lớn.

Người ta nghi ngờ rằng đây có thể là dấu hiệu của một loại cơ chế làm nguội khí quyển nào đó có thể giúp đương đầu với sự ấm lên toàn cầu.

"Đây là lần đầu tiên chúng ta có thể đo chính xác sự biến thiên độ cao mây toàn cầu, trong khi số liệu hầy còn quá ngắn để mà thuyết phục, nhưng nó thật sự mang lại một gợi ý rằng có cái gì đó khá quan trọng có lẽ đang diễn ra," giáo sư Roger Davies, lãnh đạo nhóm nghiên cứu, phát biểu.

Trong khi số liệu Terra thể hiện sự biến thiên hàng năm của độ cao mây toàn cầu, mà cực độ nhất là do các sự kiện El Niño và La Niña gây ra ở Thái Bình Dương, xu hướng chung trong những năm đã đo là một sự suy giảm độ cao.



Những đám mây trên vùng biển nam Ấn Độ Dương, ngày 23 tháng 7, 2007. (Ảnh: NASA/JPL-Caltech)

Cần có sự nghiên cứu tiếp tục để xác định những xu hướng trong tương lai và chúng có thể ảnh hưởng như thế nào đối với sự ấm lên toàn cầu.

“Nếu độ cao mây tăng lên trở lại trong mười năm tới thì chúng ta sẽ kết luận rằng chúng không làm chậm sự biến đổi khí hậu,” Davies nói. “Nhưng nếu chúng tiếp tục giảm nữa thì điều đó sẽ rất quan trọng.”

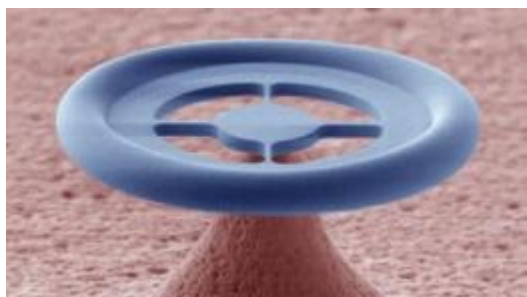
Nghiên cứu của nhóm Davies công bố trong số ra mới đây của tạp chí *Geophysical Research Letters* □.

Liên hệ lượng tử giữa ánh sáng và chuyển động

Dịch bởi Alpha Physics | thuvienvatly.com | Nguồn: PhysOrg.com

Các nhà vật lý vừa chứng minh được một hệ trong đó ánh sáng được dùng để điều khiển chuyển động của một vật đủ lớn để nhìn thấy bằng mắt trần ở cấp độ cơ học lượng tử chỉ phối hành trạng của nó.

Chuyển động của các vật rất cuộc bị chi phối bởi các định luật của cơ học lượng tử, chúng dự đoán một số hiện tượng kì lạ: Một vật có thể đồng thời ở hai nơi cùng một lúc, và nó luôn luôn chuyển động ít nhiều, ngay cả ở nhiệt độ không độ tuyệt đối – khi đó người ta nói dao động tử do ở trạng thái lượng tử cơ bản của nó. Cho đến thời gian gần đây, những tiên đoán kì lạ này của cơ học lượng tử chỉ được quan sát thấy trong chuyển động của những hạt nhỏ xíu, ví dụ như từng nguyên tử. Đối với những vật thể lớn, sự kết hợp không thể tránh khỏi của vật thể với môi trường xung quanh nhanh chóng xóa nhòa đi các tính chất lượng tử, trong một quá trình gọi là tách kết hợp. Nhưng các nhà nghiên cứu ở Phòng thí nghiệm Quang học Lượng tử và Các phép đo Lượng tử thuộc Ecole Polytechnique Federale de Lausanne vừa chứng minh được rằng có thể sử dụng ánh sáng để điều khiển chuyển động dao động của một vật thể lớn, gồm một trăm nghìn tỉ nguyên tử, ở cấp độ lượng tử. Kết quả nghiên cứu của họ công bố trên tạp chí Nature, số ra ngày 2 tháng 2.



© 2012 EPFL

Một vòng ánh sáng

Vật thể họ sử dụng là một thiết kế tròn – một vòng xuyên thủy tinh đường kính 30 micromet gắn trên một vi chip. Dưới sự chỉ đạo của Tobias Kippenberg, đội khoa học đã đưa một laser vào một sợi quang mỏng, và mang sợi quang đó đến gần vòng xuyên, cho phép ánh sáng “nhảy” sang vật và chạy tròn vòng quanh chu vi của vòng xuyên lên tới một triệu lần. Giống hệt như áp lực của một ngón tay chạy dọc trên vành của một cái cốc uống rượu làm cho cái cốc ngán lên, lực nhỏ xíu tác dụng bởi các photon truyền bên trong vòng thủy tinh có thể làm cho nó dao động ở tần số xác định. Nhưng thật ra lực đó còn có thể làm tắt dần các dao động, và do đó làm giảm chuyển động dao động.

Lạnh, lạnh nữa

Làm lạnh là điều kiện thiết yếu để đạt tới chế độ chuyển động cơ học lượng tử, và chuyển động này thường bị lu mờ bởi các thăng giáng nhiệt ngẫu nhiên. Vì lý do này, cấu trúc được đặt bên trong một máy điều nhiệt đưa nó xuống tới một nhiệt độ chưa tới một độ trên không độ tuyệt đối ($-273,15^{\circ}\text{C}$). Ánh sáng đưa vào trong vòng xuyên làm chuyển động chậm đi một trăm lần, do đó làm nó lạnh thêm nữa, rất gần đến trạng thái lượng tử cơ bản. Và quan trọng hơn, có thể điều khiển cho sự tương tác giữa ánh sáng và chuyển động của dao động tử mạnh đến mức hai bên tạo nên một mối liên hệ chặt chẽ: Một kích thích nhỏ ở dạng một xung sáng được biến đổi hoàn toàn thành một dao động nhỏ và ngược lại. Đây là lần đầu tiên sự chuyển hóa như thế này giữa ánh sáng và chuyển động được làm cho xảy ra trong một thời gian đủ ngắn để các tính chất cơ học lượng tử của xung sáng ban đầu không bị mất trong quá trình trên qua sự tách kết hợp. Bằng cách qua mặt

sự tách kết hợp, những kết quả này chứng minh khả năng điều khiển các tính chất lượng tử của chuyển động của một vật. Nó còn mang lại một phương pháp nhìn thấy những dự đoán khác thường của cơ học lượng tử tác dụng ở những vật thể nhân tạo.

Triển vọng

Các dao động cơ có thể kết hợp với những hệ lượng tử có bản chất hoàn toàn khác nhau (ví dụ như các dòng điện), cũng như với ánh sáng. Do đó, chúng có thể dùng để “phiên dịch” thông tin lượng tử giữa những hệ đó và các tín hiệu ánh sáng. Kết quả này đặc biệt có ích vì nó cho phép truyền tải thông tin lượng tử - thành phần cơ bản của máy tính lượng tử trong tương lai - trên những cự li lớn trong các sợi quang □.

Châu Á và châu Mỹ sẽ hợp nhất trong 50 – 200 triệu năm nữa

Dịch bởi Trọng Nhân | thuvienvatly.com | Nguồn: physicsworld.com

Các nhà địa vật lý ở Mỹ tin rằng cuối cùng họ đã giải được bí ẩn các siêu lục địa ra đời như thế nào. Theo mô hình của họ, mỗi siêu lục địa hình thành bên trong vùng co rút “Vành đai Lửa” nằm cách siêu lục địa trước đó 90°. Đối chiếu kết quả này vào tương lai, siêu lục địa tiếp theo được dự báo là “Amasia” – sự hợp nhất của Americas và Asia.

Chu kỳ siêu lục địa

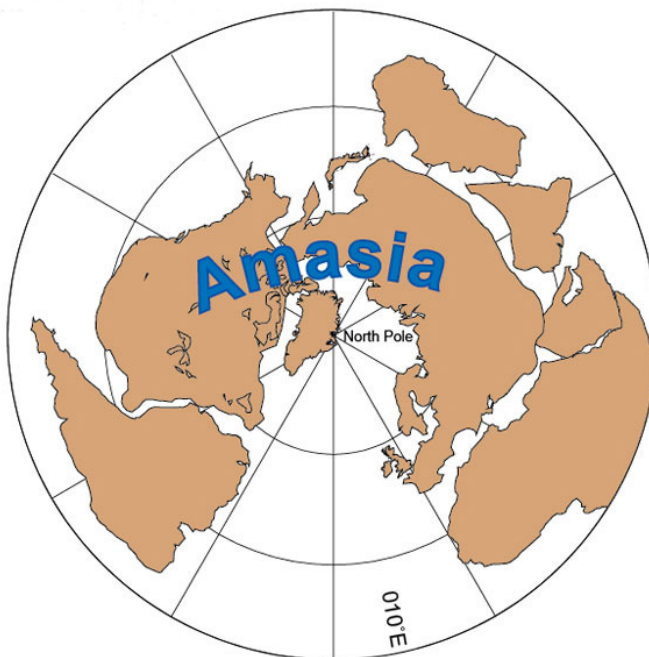
Sự va chạm của các lục địa tạo thành một khối lục địa đồ sộ - và sự trôi giạt ra xa nhau sau

đó của chúng – được cho là tuân theo chu kỳ 300 – 500 triệu năm. Siêu lục địa gần đây nhất, Pangaea, đã bắt đầu chia tách từ khoảng 200 triệu năm trước, và một siêu lục địa mới sẽ hình thành trong tương lai. Trước đây đã có hai giả thuyết cạnh tranh nhau lý giải hiện tượng này.

Một giả thuyết nói rằng các lục địa sẽ tiếp tục trôi giạt ra xa nhau như hiện nay, với Đại Tây Dương tiếp tục mở rộng thêm – cuối cùng thì mang Bắc Mỹ và châu Á đến gặp nhau. Trong “mô hình hướng ngoại”

này, siêu lục địa mới là một phiên bản “từ trong ra” của Pangaea nằm ở phía bên kia trái đất so với tiền thân của nó.

Theo giả thuyết thứ hai, các lục địa có thể chạy một vòng chữ U và trôi giạt về phía vị trí khởi đầu của chúng. Giả thuyết này – “mô hình hướng nội” – dựa trên những vùng co rút mới mở ra cho phép lớp vỏ Đại Tây Dương chìm xuống bên dưới các lục địa. Như vậy, Đại Tây Dương sẽ khép lại, tạo ra một siêu lục địa mới ở cùng chỗ với Pangaea.



Theo mô hình ortho, Amasia sẽ là siêu lục địa tiếp theo, một sự hợp nhất của Americas và Asia, nằm cách tâm của siêu lục địa Pangaea trước đó 90°. (Ảnh: Mitchell et al., Nature)

Lần thứ ba may mắn

Tuy nhiên, cả hai mô hình này đều không giải thích thành công mọi đặc điểm của các chuyển biến siêu lục địa đã qua. Nay các nhà địa vật lý tại trường Đại học Yale vừa phát triển một mô hình thứ ba mà theo họ là khớp với dữ liệu quá khứ hơn.

Trong “mô hình ortho” của họ, sau khi một siêu lục địa vỡ ra, các lục địa bắt đầu trôi giạt ra xa nhau nhưng rồi chúng bị bẫy bên trong một dải co rút bắc-nam – một tàn dư của siêu lục địa trước đó (trên trái đất ngày nay của chúng ta, đây là Vành đai Lửa Thái Bình Dương). Siêu lục địa mới hình thành trong dải này, cách tâm của tiền thân của nó chừng một phần tư trái đất (90°).

Để kiểm tra mô hình của họ, các nhà nghiên cứu đã sử dụng dữ liệu từ cổ - những bản ghi từ trường của trái đất đảo chiều trong đất đá – để nghiên cứu các biến thiên trong chuyển động quay của trái đất xung quanh trục của nó. Những dao động này, gọi là “sự lệch địa cực thật sự”, có nguyên nhân là do sự thay đổi phân bố khối lượng của hành tinh; chúng là nỗ lực của trái đất nhằm duy trì trạng thái cân bằng quay – một sự điều chỉnh lại diễn ra trong hàng triệu năm.

Kết hợp những dữ liệu này với kiến thức về những siêu lục địa ảnh hưởng như thế nào đến chuyển động của trái đất, các nhà nghiên cứu đã có thể tính ra góc giữa những siêu lục địa liên tiếp. Phân tích của họ cho thấy một góc 87° giữa Pangaea và tiền thân Rodinia của nó, và một góc 88° giữa Rodinia và tiền thân Nuna của nó. Từ hai số đo độc lập này, các nhà nghiên cứu suy luận ra rằng mô hình ortho mô tả tốt nhất các chuyển tiếp siêu lục địa.

Chờ đợi Amasia

Nếu áp dụng cơ chế này cho các lục địa hiện nay của chúng ta, mô hình ortho tiên đoán rằng siêu lục địa tiếp theo sẽ là Amasia, sự hợp nhất của Americas và Asia. Americas sẽ vẫn ở trong vùng Vành đai Lửa Thái Bình Dương, và Bắc Băng Dương và Biển Caribbean sẽ khép lại. Vì thế, mô hình này vẽ nên một bức tranh rất khác với mô hình hướng nội và mô hình hướng ngoại, hai mô hình tương ứng dự báo sự khép kín của Đại Tây Dương và Thái Bình Dương.

“Mô hình của chúng tôi nằm lưng chừng giữa hai mô hình có trước đó,” phát biểu của Ross Mitchell, tác giả đứng tên đầu của nghiên cứu trên. “Tuy nhiên, chúng tôi không đề xuất một sự kết hợp gượng ép của hai mô hình này; thay vậy, chúng tôi nói rằng 90° có lẽ là câu trả lời cho mỗi chu kì siêu lục địa trong lịch sử. Cái hay là số liệu địa chất cuối cùng đã khớp với một mô hình kiến tạo mảng lớn hơn.”

Peter Cawood, một nhà địa chất học tại trường Đại học St Andrews ở Anh, đánh giá nghiên cứu trên là quan trọng vì nó giải thích “làm thế nào chúng ta đi từ một siêu lục địa đến một siêu lục địa khác”. “Trước đây, chúng ta tự hỏi không biết có ‘phương pháp điên rồ’ nào của sự xây dựng lại lục địa và vị trí của các lục địa theo thời gian hay không. Nếu bài báo này là đúng, thì câu trả lời là có – thật vậy, có một phương pháp (mô hình ortho) và nó bị cho phớt bởi sự lệch địa cực thật sự,” ông nói.

Vậy thì khi nào chúng ta sẽ thấy siêu lục địa mới này? “Amasia có khả năng ra đời trong khoảng 50 đến 200 triệu năm nữa,” Mitchell nói. “Tôi sẽ thật bất ngờ nếu như loài người sống lâu đến thế!” □

Làm nguội linh kiện điện tử bằng composite gốc graphene

Dịch bởi Xuân Nguyễn | thuvienvatly.com | Nguồn: physicsworld.com

Các nhà nghiên cứu ở trường Đại học California tại Riverside, MI, cho biết họ vừa phát triển một “chất liệu tiếp giáp nhiệt” (TIM) mới có thể loại bỏ hiệu quả lượng nhiệt không mong muốn ra khỏi những linh kiện điện tử như chip máy tính hay diode phát quang. Chất liệu trên là một hỗn hợp composite gồm graphene và graphene nhiều lớp.

Nhiệt tiêu hao là một vấn đề lớn trong các hệ thống điện tử hiện đại hoạt động dựa trên những mạch điện silicon truyền thống – và vấn đề càng trở nên tồi tệ hơn khi các dụng cụ càng nhỏ đi và phức tạp hơn. TIM được đặt giữa một nguồn nhiệt – ví dụ một con chip máy tính – và một bồn nhiệt, và chúng giữ một vai trò thiết yếu trong các dụng cụ làm nguội. TIM truyền thống thường chứa những hạt nhồi kim loại dẫn nhiệt và có độ dẫn nhiệt trong ngưỡng 1–5 $\text{Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$ ở nhiệt độ phòng. Để đạt tới độ dẫn như thế, cần có tỉ lệ thể tích những hạt nhồi cao (hơn 50%).

Thành phần làm nguội

Graphene có thể lí tưởng để dùng làm chất nhồi trong TIM để mang nhiệt ra ngoài vì

graphene nguyên chất có một độ dẫn nhiệt nhiệt độ phòng nội tại lớn nằm trong ngưỡng 2000–5000 $\text{Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$. Những giá trị này cao hơn độ dẫn nhiệt của kim cương, chất dẫn nhiệt nguyên tinh thể tốt nhất được biết.

Với những ứng dụng thực tế, các nhà nghiên cứu muốn chế tạo TIM có độ dẫn nhiệt chừng 25 $\text{Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$. Những chất liệu như vậy không chỉ dùng để làm nguội có hiệu quả đối với những linh kiện điện tử kĩ thuật số, mà còn dùng trong những ứng dụng năng lượng – ví dụ, để ngăn không để pin mặt trời bị quá nhiệt – và trong những dụng cụ truyền thông mật độ công suất cao thể hệ tiếp theo.

Alexander Balandin và các đồng nghiệp đã đề xuất sử dụng graphene vài lớp làm chất TIM hồi năm 2010. Nay, họ vừa thành công trong việc tăng độ dẫn nhiệt của một chất TIM gốc nhựa dẻo công nghiệp, hay như ngành công nghiệp thường gọi là “mỡ”, từ khoảng 5,8 $\text{Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$ đến một giá trị kỉ lục 14 $\text{Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$. Các hạt nhồi trong trường hợp này gồm một hỗn hợp đã tối ưu hóa gồm graphene và graphene vài lớp, và tỉ lệ thể tích của chất liệu gốc carbon

trên trong nhựa là rất thấp, chỉ chừng 2%.

Các nhà nghiên cứu đã chế tạo graphene và graphene vài lớp của riêng họ bằng một kĩ thuật bóc tách pha lỏng đơn giản và không tốn kém. Đây là một phương pháp hiệu quả cao có thể dễ dàng tăng cỡ lên quy mô công nghiệp.

Giảm điện trở

Theo đội nghiên cứu, sự có mặt của graphene đơn lớp và graphene ba lớp cùng với nhiều lớp graphite dày hơn làm tăng độ dẫn nhiệt của composite lên những giá trị đã quan sát thấy. “Hiệu quả tuyệt vời của graphene ở phương diện này – so với ống nano carbon chẳng hạn – có khả năng là nhờ điện trở tiếp giáp nhiệt Kapitza nhỏ hơn giữa graphene và ma trận chất liệu nền,” Balandin nói. “Graphene dễ dàng ghép dính với ma trận chất liệu đó.”

Các thí nghiệm cho thấy những miếng graphene và graphene vài lớp là chất liệu nhồi hiệu quả hơn trong việc làm tăng độ dẫn nhiệt của TIM so với các chất nhồi thường sử dụng, ví dụ như hạt nhôm. Những chất nhồi gốc graphene mới đó cũng khác

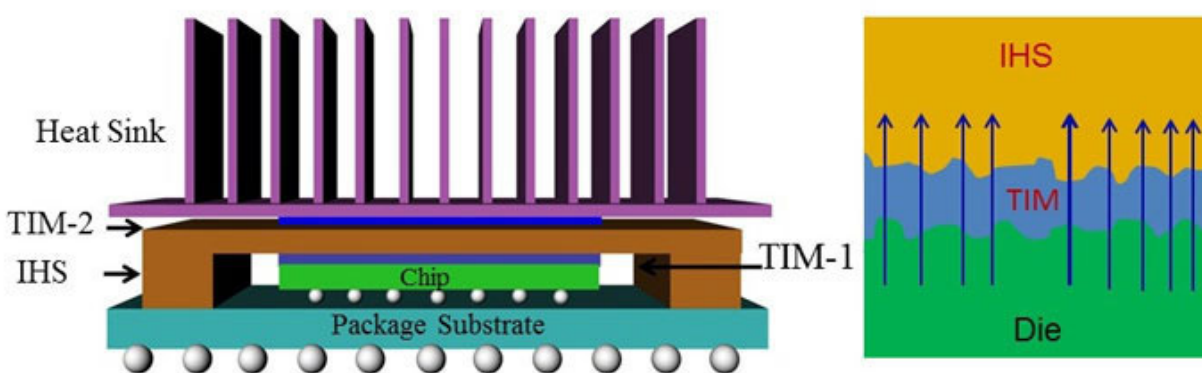
với những chất liệu để thử nghiệm trước đây, ví dụ như ống nano carbon hay hạt nano graphite, vì những chất liệu này chỉ bám dính yếu với ma trận nền.

Khai thác những hiệu ứng nano

Balandin cho biết ông đã nghiên cứu các tính chất nhiệt

của những cấu trúc nano – bao gồm những màng cực mỏng và dây nano – trong gần 15 năm. “Động cơ của tôi là khai thác các hiệu ứng nano để điều khiển sự truyền phonon – những dao động của mạng tinh thể do sự dẫn nhiệt trong nhiều chất liệu gây ra,” ông giải thích.

Đội khoa học đã lên kế hoạch hợp tác với các kỹ sư công nghiệp để phát triển thế hệ TIM tiếp theo có thể hoạt động tốt dựa trên nền graphene. “Những chất này sẽ đáng ứng những yêu cầu nhất định của nhiều ứng dụng đa dạng,” Balandin nói.



Sơ đồ thể hiện chất liệu tiếp giáp nhiệt lắp đầy khe trống giữa hai bề mặt tiếp xúc như thế nào và dẫn nhiệt ra sao.
(Ảnh: A Balandin)

Cần sửa lại định nghĩa lực căng bề mặt ở chất rắn

Dịch bởi Trọng Nhân | thuvienvatly.com | Nguồn: PhysOrg.com

Các nhà nghiên cứu tại Trung tâm Nghiên cứu Kỹ thuật Phần Lan VTT vừa chứng minh rằng lực căng bề mặt trên một chất rắn không có liên quan với năng lượng cần thiết để tạo ra một bề mặt mới. Hệ quả là lực căng bề mặt trên chúng ta không tồn tại theo ý nghĩa thông thường của nó.

Người ta thường tin rằng trên bề mặt chất rắn có tồn tại một lực căng bề mặt dư, theo kiểu tương tự như trên bề mặt chất lỏng. Lực căng này được mô tả bằng phương trình Shuttleworth đã được nêu ra hơn 60 năm về trước và được xem là một phương trình cơ bản của nhiệt động lực học bề mặt. Người ta tin rằng phương trình này mang lại một mối liên hệ giữa lực căng bề mặt và năng lượng bề mặt.

Ba năm trước đây, các nhà nghiên cứu VTT, Lasse Makkonen và Kari Kolari, cùng với nhà khoa học

người Anh David Bottomley, đã công bố trên tạp chí [Surface Science](#) rằng phương trình Shuttleworth không tương thích với lý thuyết nhiệt động lực học. Công bố này khiến nhiều người khó chấp nhận và gây ra tranh luận trong báo giới khoa học.

Nay Lasse Makkonen vừa chứng minh trên cơ sở toán học rằng phương trình gây tranh cãi này không có liên quan với năng lượng cần thiết để tạo ra một bề mặt mới, không căng. Hệ quả là lực căng bề mặt dư mà phương trình Shuttleworth đề xuất là không có. Sự tồn tại và bản chất của lực căng bề mặt trên chất rắn phải được nghiên cứu bằng cơ chế động lực phân tử chỉ tại lớp bề mặt thôi □.

Cầu Vồng Kết Nối

Kết nối cộng đồng vật lý



Tham gia ngay để gặp các thầy cô/bạn bè mình!



Download



sch Mạng Trường Học www.sch.vn Dự án của Thuvienvatly.com	Công cụ Xây dựng hệ thống web Miễn phí cho trường học Đăng ký ngay >>	
--	---	--

THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

Tháng 03 - 2012

© Thư Viện Vật Lý
thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 03 năm 2012

