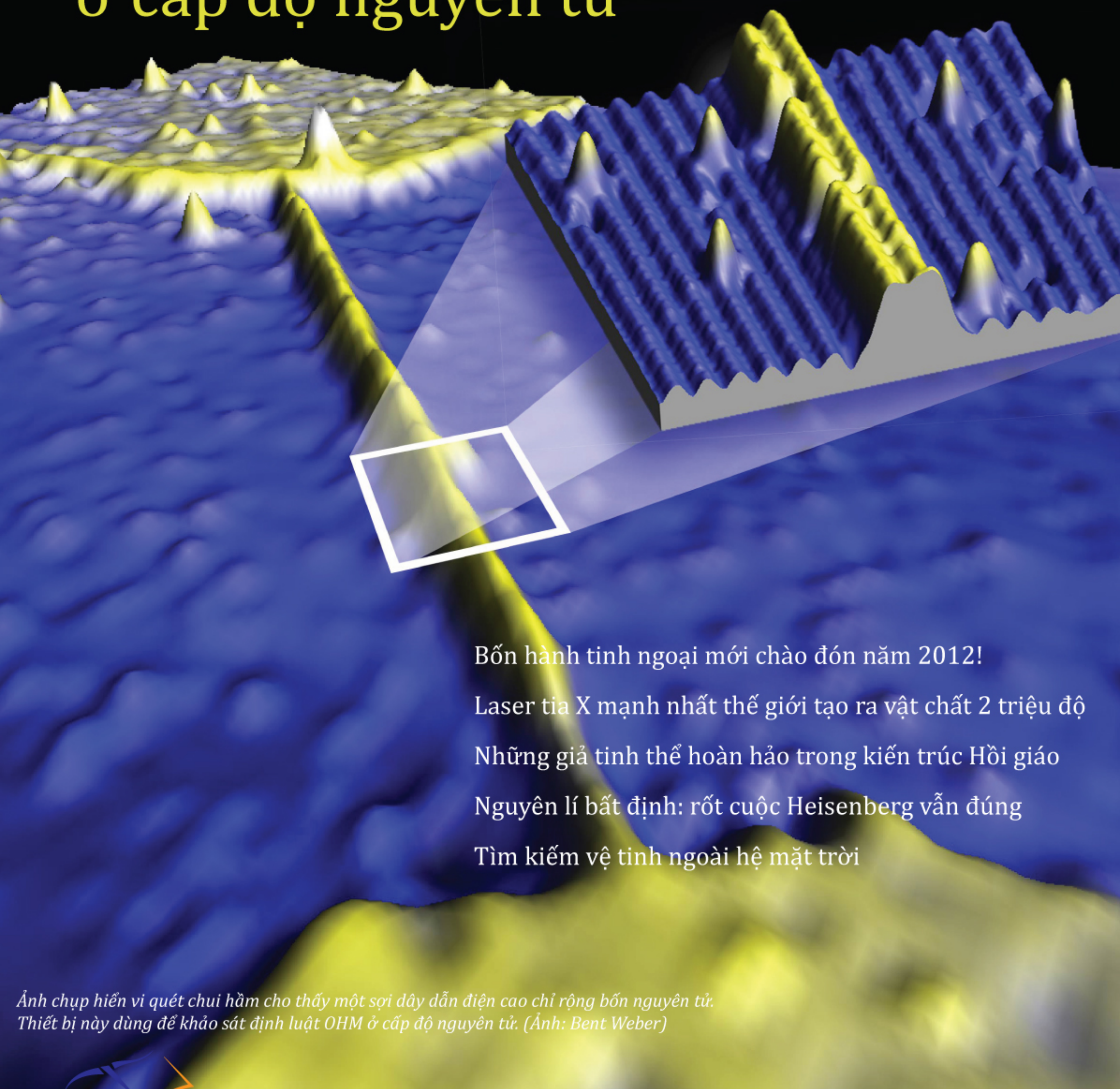


Định luật Ohm vẫn đúng ở cấp độ nguyên tử



Bốn hành tinh ngoại mới chào đón năm 2012!

Laser tia X mạnh nhất thế giới tạo ra vật chất 2 triệu độ

Những giả tinh thể hoàn hảo trong kiến trúc Hồi giáo

Nguyên lý bất định: rốt cuộc Heisenberg vẫn đúng

Tìm kiếm vệ tinh ngoài hệ mặt trời

*Ảnh chụp hiển vi quét chui hầm cho thấy một sợi dây dẫn điện cao chỉ rộng bốn nguyên tử.
Thiết bị này dùng để khảo sát định luật OHM ở cấp độ nguyên tử. (Ảnh: Bent Weber)*

THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

Tháng 02 - 2012

© Thư Viện Vật Lý
thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 02 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 >>

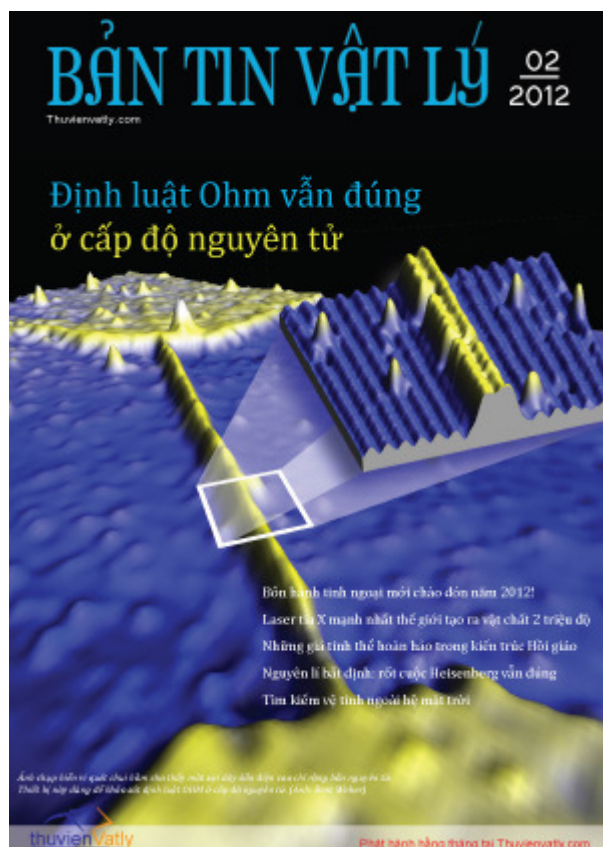


Bản Tin Vật Lý

Thuvienvatly.com

Tháng 2 năm 2012

Trong số này



Ban biên tập

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

Pion không muốn phân hủy thành neutrino siêu sáng	2
Nguyên tử Rydberg hành xử giống hệ hành tinh	4
Giới hạn tốc độ trên xa lộ lượng tử	6
Laser tia X mạnh nhất thế giới tạo ra vật chất 2 triệu độ	8
Khối giả tinh thể tự nhiên duy nhất có nguồn gốc từ vũ trụ	9
Những giả tính thể hoàn hảo trong kiến trúc Hồi giáo	10
Ai dám nói electron không bị vỡ làm hai?	13
Định luật Ohm vẫn đúng ở cấp độ nguyên tử	14
Bốn hành tinh ngoại mới chào đón năm 2012!	16
Vũ trụ là một siêu thấu kính khổng lồ	17
Các nhà vật lý Đức phát triển thành công 'tai nghe nano'	19
Nguyên lý bất định: rốt cuộc Heisenberg vẫn đúng	21
Graphene tinh khiết đồng vị dẫn nhiệt tốt hơn	23
Laser tia X nguyên tử đầu tiên trên thế giới	25
Graphene hai lớp là chất cách điện	27
Graphene có thể là chất hấp thụ ánh sáng hoàn hảo	29
Ba tấm bản đồ mới làm sáng tỏ thêm về vật chất tối	31
Tìm kiếm vệ tinh ngoài hệ mặt trời	33

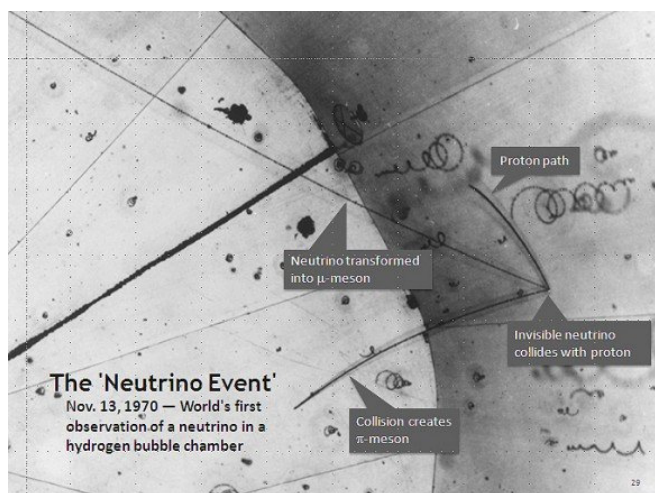
Pion không muốn phân hủy thành neutrino siêu sáng

Dịch bởi Trọng Nhân | thuvienvatly.com | Nguồn: Universe Today

Hồi đầu năm nay, một đội khoa học quốc tế công bố họ đã tìm thấy các neutrino – những hạt nhỏ xíu có khối lượng cũng nhỏ xíu nhưng khác không – chuyển động nhanh hơn tốc độ ánh sáng. Không thể tự tìm ra sai sót nào, đội khoa học đã kêu gọi các nhà vật lý trên khắp thế giới kiểm tra thí nghiệm của họ. Một nhà vật lý đáp lời kêu gọi đó là tiến sĩ Ramanath Cowsik. Ông tìm thấy một chỗ hổng có khả năng không thể tránh được trong thí nghiệm làm thách thức sự tồn tại của những neutrino nhanh hơn ánh sáng.

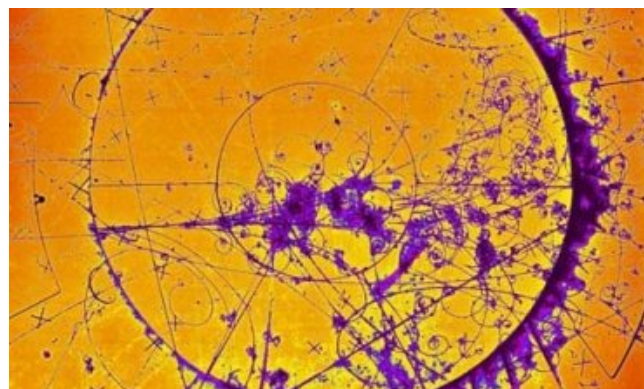
Những neutrino siêu sáng (nhanh hơn ánh sáng) là kết quả của thí nghiệm OPEARA, một chương trình hợp tác giữa phòng thí nghiệm vật lý CERN ở Geneva, Thụy Sĩ, và Phòng thí nghiệm quốc gia Gran Sasso ở Gran Sasso, Italy.

Thí nghiệm đo thời gian neutrino đến và đi khi chúng truyền đi 730 km xuyên qua Trái đất từ điểm xuất phát ban đầu của chúng ở CERN đến một máy dò ở Gran Sasso. Đội nghiên cứu đã bị sốc khi tìm thấy các neutrino đi tới Gran Sasso sớm hơn 60 nano giây so với khi chúng chuyển động ở tốc độ ánh sáng trong chân không. Tóm lại, chúng xuất hiện dưới dạng siêu sáng.



Sự kiện neutrino được chú thích đầu tiên. Ảnh: Phòng thí nghiệm quốc gia Argonne

Kết quả này mang lại hoặc là một vướng mắc lớn đối với vật lý học hoặc là một đột phá. Theo thuyết tương đối đặc biệt của Einstein, bất kỳ hạt nào có khối lượng cũng có thể chuyển động gần tốc độ ánh sáng nhưng không thể đạt tới tốc độ ánh sáng. Vì neutrino có khối lượng, nên những neutrino siêu sáng là không thể tồn tại. Nhưng, bằng cách nào đó, chúng đã có mặt.



Các nhà khoa học tại CERN đã lặp lại thành công kết quả của họ về những neutrino chuyển động nhanh hơn tốc độ ánh sáng. Ảnh: CERN

Nhưng Cowsik nghi ngờ nguồn gốc của những neutrino trên. Thí nghiệm OPERA tạo ra neutrino bằng cách cho proton lao vào một tấm bia cố định. Va chạm này tạo ra một xung pion, những hạt không bền bị tập trung bằng từ tính vào một đường hầm, trong đó chúng phân hủy thành các neutrino và muon (một hạt sơ cấp nhỏ xíu khác). Các muon không bao giờ đi xa hơn đường hầm đó, nhưng các neutrino, chúng có thể xuyên qua vật chất giống như bóng ma đi xuyên qua tường, vẫn tiếp tục thẳng tiến đến Gran Sasso.

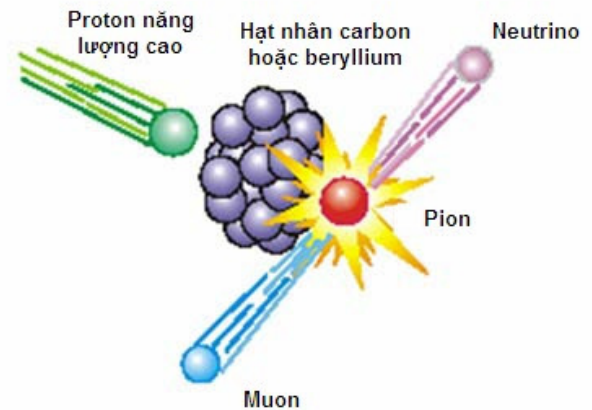
Cowsik và đội của ông đã khảo sát tỉ mỉ bước đầu tiên này của thí nghiệm OPERA. Họ nghiên cứu xem “các phân hủy pion có tạo ra những neutrino siêu sáng hay không, giả sử năng lượng và xung

lượng được bảo toàn”, ông nói. Các neutrino OPERA có năng lượng lớn nhưng khối lượng rất nhỏ, nên câu hỏi đặt ra là chúng có thật sự chuyển động nhanh hơn ánh sáng hay không.

Cái Cowsik và đội của ông tìm thấy là nếu các neutrino sinh ra từ một phân hủy pion đang chuyển động nhanh hơn ánh sáng, thì thời gian sống của pion sẽ lâu hơn và mỗi neutrino sẽ mang một năng lượng nhỏ hơn mà nó chia sẻ với muon. Trong khuôn khổ vật lý học hiện nay, các neutrino siêu sáng sẽ rất khó sinh ra. “Ngoài ra, những khó khăn này sẽ chỉ tăng lên khi năng lượng pion tăng lên,” Cowsik giải thích.

Có một kiểm tra thực nghiệm của kết luận lý thuyết của Cowsik. Phương pháp sản sinh neutrino của CERN được sao lại tự nhiên khi các tia vũ trụ va chạm với khí quyển của Trái đất. Một đài thiên văn tên gọi là IceCube đã được xây dựng để quan sát những neutrino xuất hiện tự nhiên này ở Nam Cực; khi các neutrino va chạm với những hạt khác, chúng sẽ sinh ra những muon để lại những vết sáng khi chúng đi qua khối băng trong dày gần 2,5 km.

IceCube đã phát hiện ra những neutrino có năng lượng cao gấp 10.000 lần bất kì hạt nào được sinh ra là một phần của thí nghiệm OPERA, khiến Cowsik kết luận rằng các pion bố mẹ của chúng phải có những mức năng



Sự tạo thành một neutrino và một muon. Ảnh: J. Sonier

lượng cao tương ứng. Những tính toán của đội của ông dựa trên các định luật bảo toàn năng lượng và xung lượng cho thấy thời gian sống của pion này sẽ phải quá lâu để cho chúng phân hủy thành những neutrino siêu sáng.

Như Cowsik giải thích, sự phát hiện ra những neutrino năng lượng của IceCube là dấu hiệu cho thấy các pion thật sự phân hủy theo những quan niệm chuẩn của vật lý học, nhưng các neutrino sẽ chỉ đạt gần tới tốc độ ánh sáng; chúng sẽ không bao giờ vượt quá tốc độ ánh sáng.

Nguyên tử Rydberg hành xử giống hệ hành tinh

Xuân Nguyễn | Thuvienvatly.com | Nguồn: physicsworld.com

Nguyên tử không thể là một hệ hành tinh, nhưng dưới những trường hợp nhất định, nó có thể hành xử giống như vậy. Đó là kết luận khiến nhiều người tò mò của các nhà vật lý ở Áp và Mĩ, họ đã xác nhận một tiên đoán hồi năm 1994 rằng, trong sự có mặt của một trường điện từ ngoài, các electron ở những trạng thái nguyên tử năng lượng rất cao sẽ hành xử giống như những tiểu hành Trojan của Mộc tinh.

Các nguyên tử với ít nhất một electron bị kích thích lên một mức năng lượng cực cao được gọi là nguyên tử Rydberg –

electron với số lượng tử chính tới hàng trăm và electron đó tương đối ở xa hạt nhân, nơi lực hút nhỏ đi nhiều. Do đó, các nguyên tử Rydberg tỏ ra dễ bị ion hóa bởi những trường điện từ tán lạc và phải được che chắn rất kĩ.

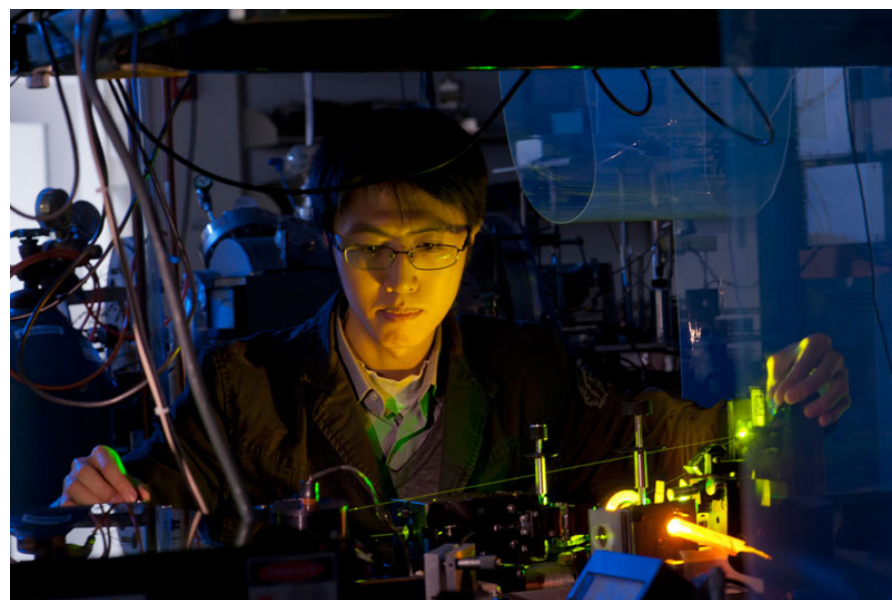
Mặc dù những nguyên tử như vậy gợi lên hình ảnh một hành tinh quay xung quanh Mặt trời, nhưng cơ học lượng tử tuyên bố rằng electron đó có khả năng được tìm thấy ở nhiều nơi khác nhau trong một orbital lớn và không đều. Kết cục là một nguyên tử Rydberg có ít cái chung với

trong không gian. Một electron ở trong một trạng thái chồng chất như thế sẽ hành xử giống hệt như một hạt cổ điển – hay một hành tinh. Tuy nhiên, vấn đề là các trạng thái tạo nên sự chồng chất diễn tiến theo thời gian ở những tốc độ khác nhau, và vì thế trạng thái đó bị hỏng mất rất nhanh. Nhưng vào năm 1994, Joseph Eberly thuộc trường Đại học Rochester ở New York cùng hai đồng nghiệp đã nhận ra rằng bầu trời mang lại cho họ một manh mối về cách làm ổn định trạng thái chồng chất mong manh này.

Nghiên cứu sinh Shuzhen Ye tại trường Đại học Rice đang sử dụng một laser tử ngoại để tạo ra một nguyên tử Rydberg dùng cho nghiên cứu cơ học quỹ đạo của các electron. (Ảnh: Jeff Fitlow/Rice University)

Cảm hứng từ trời xanh

Cảm hứng của bộ ba tác giả phát sinh từ Mộc tinh và chừng 4000 tiểu hành tinh Trojan của nó. Những vật thể nhỏ bé này nằm tại cái gọi là hai điểm Lagrange trong quỹ đạo của Mộc tinh – một điểm ở phía trước hành tinh 60° và điểm kia ở sau nó 60° – và quay đồng bộ cùng với hành tinh.



mang tên nhà vật lý thế kỉ 19 Johannes Rydberg, người đã đi tiên phong nghiên cứu các mức năng lượng hydrogen. Ngày nay, các nhà nghiên cứu có thể truy xuất những

một hệ hành tinh.

Tuy nhiên, trên phương diện toán học, người ta có thể tạo ra một sự chồng chất của các trạng thái nguyên tử định xứ

Tương tự, Eberly và các đồng sự đã chứng minh vai trò của Một tinh bằng một từ trường điện từ ngoài đang quay. Kết cục là có thể tạo ra các điểm Lagrange trong một nguyên tử Rydberg, tạo ra những orbital điện từ bền, định xứ và bất nhịp cầu nối liên giữa cơ học lượng tử và cơ học cổ điển.

Tuy nhiên, cho đến nay, việc tạo ra một hệ như vậy trong phòng thí nghiệm tỏ ra cực kỳ khó khăn. Trong nghiên cứu mới – một chương trình hợp tác giữa các nhà thực nghiệm tại trường Đại học Rice ở Houston, Texas, và các nhà lý thuyết tại trường Đại học Công nghệ Vienna – người ta sử dụng một laser để kích thích những electron độc thân ngoài cùng của nguyên tử potassium lên những số lượng tử chính trên 300. Sau đó, các nhà nghiên cứu thiết lập một trường điện từ quay tròn, làm kết hợp một số orbital ở gần nhau để tạo ra “những gói sóng Trojan”.

Nguyên tử vĩ mô

Cuối cùng, đã thu được những trạng thái ổn định với hàm sóng electron định xứ tại điểm

Lagrange, họ giảm rất chậm tần số của trường điện từ đặt vào. Chu kì quỹ đạo của một electron tăng lên theo khoảng cách đến hạt nhân giống hệt như chu kì quỹ đạo của một hành tinh tăng lên theo khoảng cách đến Mặt trời – tần số đặt vào buộc các electron định xứ dịch chuyển ra xa hạt nhân. Kết quả là số lượng tử chính của electron tăng lên đến khoảng 600, làm cho nguyên tử có kích cỡ chừng bằng dấu chấm phía trên chữ “i”.

Barry Dunning thuộc trường Đại học Rice giải thích “Electron bị khóa chặn với trường điều khiển và nếu bạn thay đổi rất chậm trường điều khiển thì electron đó vẫn bị khóa với nó. Chúng ta có thể sử dụng điều đó để dịch chuyển electron lên những quỹ đạo lớn hơn rất nhiều – trên nguyên tắc là lớn tùy ý, nhưng tất nhiên đến một điểm nào đó thì toàn bộ trường tán xạ bắt đầu biến mất.”

Những khác biệt với hệ hành tinh

Bất chấp những sự tương đồng giữ một tiểu hành tinh

Trojan và gói sóng Trojan, cơ học lượng tử tuyên bố rằng gói sóng Trojan chỉ mô tả xác suất tìm thấy electron tại một điểm cho trước – trong khi cơ học cổ điển cho chúng ta biết chính xác nơi tiểu hành tinh sẽ được tìm thấy. Cái các nhà nghiên cứu đang đo là xác suất tìm thấy electron độc thân đó trong một vùng nhất định – đội khoa học Rice phải tiến hành hàng nghìn phép đo trên hàng nghìn nguyên tử và so sánh các kết quả của họ với một mô hình toán học do các nhà lý thuyết ở Vienna cung cấp để suy luận ra hình dạng của gói quỹ đạo.

“Theo tôi, vùng chuyển tiếp giữa cơ học lượng tử và cơ học cổ điển là tiền tuyến hấp dẫn nhất và được hiểu ít nhất trong vật lý học,” Eberly phát biểu. “Vùng đó chứa đầy những câu đố bí ẩn và đây là một cách hay để khảo sát một bên chiến tuyến của vùng tiền tuyến đó.”

Nghiên cứu công bố trên tạp chí Physical Review Letters.

Giới hạn tốc độ trên xa lộ lượng tử

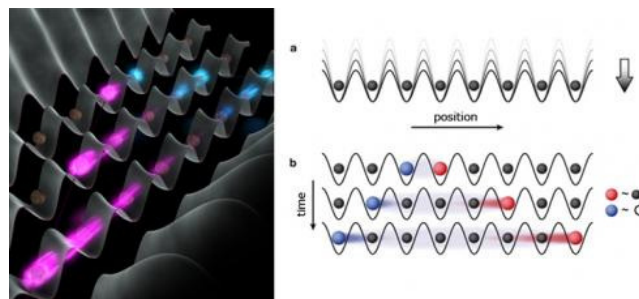
KaDick | Thuvienvatly.com | Nguồn: Max-Planck-Gesellschaft

Các nhà vật lý tại Viện Quang học Lượng tử Max Planck vừa đo được vận tốc truyền của các tín hiệu lượng tử trong một hệ nhiều vật.

Máy tính lượng tử hoạt động dựa trên các hạt lượng tử thay cho các bit cổ điển, trên nguyên tắc có thể qua mặt bất kỳ máy vi tính cổ điển nào. Tuy nhiên, vẫn còn đó một câu hỏi bỏ ngỏ: máy tính lượng tử thật sự có thể hoạt động nhanh bao nhiêu và hiệu quả bao nhiêu. Một giới hạn quan trọng là vận tốc mà một tín hiệu có thể lan đi bên trong một đơn vị xử lý. Lần đầu tiên một nhóm nhà vật lý thuộc phân viện Các hệ Nhiều vật Lượng tử tại Viện Quang học Lượng tử Max Planck (Garching, gần Zurich), hợp tác với các nhà vật lý lý thuyết tại trường Đại học Geneva (Thụy Sĩ), đã thành công trong việc quan sát một quá trình như thế trong một hệ kiểu chất rắn. Các nhà vật lý đã tạo ra một mạng nguyên tử rubidium có trật tự hoàn hảo và sau đó gây ra một kích thích lượng tử - một cặp “vướng víu” gồm một nút mạng bị chiếm giữ kẹp liền kề với một lỗ trống. Với sự hỗ trợ của kính hiển vi, họ đã quan sát tín hiệu di chuyển như thế nào từ nút mạng này sang nút mạng khác. “Phép đo này giúp chúng ta nhìn rõ hơn những quá trình hết sức cơ bản trong sự truyền và xử lý thông tin lượng tử,” giáo sư Immanuel Bloch phát biểu.

Sự truyền và xử lý thông tin trong máy tính lượng tử hoạt động trên những khái niệm vốn dĩ khác với những khái niệm dùng trong máy vi tính cổ điển. Đây là do những khác biệt cơ bản giữa các hạt lượng tử và các vật cổ điển. Trong khi các vật cổ điển, chẳng hạn, hoặc đen hoặc trắng, thì các hạt lượng tử có thể nhận hai màu cùng một lúc. Chỉ tại lúc tiến hành đo thì các hạt lượng tử mới “chọn” một trong hai tính chất có thể có đó. Là hệ quả của hành trạng kỳ lạ này, hai đối tượng lượng tử có thể tạo nên một trạng thái vướng víu trong

đó các tính chất của chúng liên hệ chặt chẽ với nhau, tức là tương liên lượng tử. Hiện nay, chưa có mô hình khái quát nào dự đoán một tương liên lượng tử có thể truyền bao nhanh sau khi nó được tạo ra.



Sự truyền các tương liên lượng tử trong một mạng quang. Bên trái: ảnh minh họa. Bên phải: a) Ở trạng thái ban đầu, mỗi nút mạng được lấp đầy bởi đúng một nguyên tử. Chiều cao của hàng rào thế giữa các nút mạng sau đó bất ngờ giảm đi, mang hệ ra khỏi trạng thái cân bằng. b) Sau khi hàng rào thế hạ xuống, một cặp doublon-holon vướng víu được hình thành. Các doublon và holon vướng víu đi qua hệ với xung lượng ngược nhau.

Nay các nhà vật lý ở phân viện Các hệ Nhiều vật Lượng tử đã có thể quan sát trực tiếp một quá trình như vậy. Họ bắt đầu thí nghiệm với việc tạo ra một chất khí cực lạnh gồm những nguyên tử rubidium. Sau đó, tập hợp nguyên tử được giữ trong một trường ánh sáng chia nó ra thành một vài tuyến một chiều song song nhau. Rồi các ống sáng đó được đặt trong một trường ánh sáng khác, một sóng ánh sáng laser dừng. Trước những mảng sáng và tối tuần hoàn, các nguyên tử buộc phải hình thành một cấu trúc mạng: đúng một nguyên tử bị bắt giữ trong mỗi đốm sáng, và phân cách với nguyên tử láng giềng bởi một mảng tối tác dụng như một hàng rào thế.

Cho thay đổi cường độ của ánh sáng laser điều khiển độ cao của hàng rào thế này. Lúc bắt đầu thí nghiệm, hàng rào thế được lập một giá trị

ngăn không cho các nguyên tử chuyển động sang một nút mạng láng giềng. Sau đó, trong một thời gian rất ngắn, chiều cao của hàng rào thế được hạ xuống sao cho hệ đi ra khỏi trạng thái cân bằng và các kích thích cục bộ phát sinh: Dưới những điều kiện mới đó, nguyên tử này hoặc nguyên tử khác được phép “chui hầm” qua hàng rào thế và đi tới nút mạng lân cận của nó. Nếu quá trình này xảy ra, thì các cặp vướng víu được tạo ra, mỗi cặp gồm một nút mạng bị chiếm giữ kép, cái gọi là doublon, và một lỗ trống, gọi là holon. Theo một mô hình phát triển bởi các nhà vật lý lý thuyết ở trường Đại học Geneva, dưới sự lãnh đạo của giáo sư Corinna Kollath, cả doublon và holon đều chuyển động trong hệ - theo chiều ngược nhau – như thể chúng là những hạt thật sự. “Xét một cặp vướng víu, không thể nói doublon nằm bên trái hay bên phải của holon. Cả hai cấu hình có mặt đồng thời,” tiến sĩ Marc Cheneau giải thích. “Tuy nhiên, một khi tôi quan sát một nút mạng bị chiếm giữ kép hoặc một nút mạng trống, tôi biết chính xác nơi tìm thấy đối tác của nó. Đây là sự tương liên mà chúng tôi đang nói tới.”

Giờ thì các nhà khoa học quan sát các tương liên đó được mang đi như thế nào trong hệ. Sử dụng một kỹ thuật hiển vi mới, họ có thể ghi ảnh trực tiếp từng đơn nguyên tử trên nút mạng của

chúng. Nói đơn giản thì họ đã thực hiện một loạt ảnh chụp nhanh mỗi ảnh cho thấy vị trí tức thời của các doublon và holon. Vận tốc truyền của sự tương liên này có thể suy luận ra từ khoảng cách mà hai “hạt” đã đi ra xa nhau trong một khoảng thời gian nhất định. Kết quả thí nghiệm phù hợp rất tốt với dự đoán của mô hình đã nói ở trên.

“Miễn là thông tin lượng tử được trao đổi bằng những lượng tử ánh sáng thì như chúng ta biết, quá trình này được thực hiện với tốc độ ánh sáng,” tiến sĩ Cheneau nói. “Tuy nhiên, nếu các bit lượng tử hay thanh ghi lượng tử hoạt động dựa trên những cấu trúc rắn, thì mọi thứ có khác đi. Ở đây, sự tương liên lượng tử phải truyền thẳng từ bit này sang bit khác. Một khi chúng ta biết quá trình này có thể xảy ra bao nhanh, thì chúng ta có trong tay chìa khóa để tìm hiểu những cái gì sẽ hạn chế tốc độ của các máy tính lượng tử trong tương lai.”

Tham khảo: Marc Cheneau, Peter Barmettler, Dario Poletti, Manuel Endres, Peter Schauß, Takeshi Fukuhara, Christian Gross, Immanuel Bloch, Corinna Kollath and Stefan Kuhr, Light-cone-like spreading of correlations in a quantum many-body system, Nature, DOI:10.1038/nature10748

Laser tia X mạnh nhất thế giới tạo ra vật chất 2 triệu độ

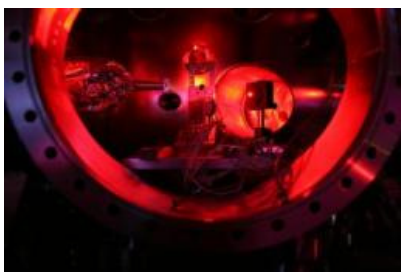
Xuân Nguyễn | thuvienvatly.com | Nguồn: SLAC

Các nhà nghiên cứu tại Phòng thí nghiệm Máy gia tốc Quốc gia SLAC vừa sử dụng laser tia X mạnh nhất thế giới lần đầu tiên tạo ra và khảo sát một mảnh vật chất hai triệu độ theo kiểu điều khiển được. Kỳ công này đưa các nhà khoa học tiến thêm một bước hướng đến việc tìm hiểu vật chất cực kỳ đặc tại tâm của các ngôi sao và những hành tinh khổng lồ, và có thể hỗ trợ các thí nghiệm nhằm tới việc tái tạo quá trình nhiệt hạch hạt nhân đã cấp nguồn cho mặt trời.

Các thí nghiệm được tiến hành tại Nguồn Sáng Kết hợp Linac (LCLS) thuộc SLAC, thiết bị có những xung laser cực nhanh sáng gấp một tỉ lần so với bất kỳ nguồn tia X nào có trước nó. Các nhà khoa học đã sử dụng những xung tia X đó chiếu lên một miếng lá nhôm nhỏ xíu, tạo ra cái gọi là “vật chất nóng đặc”, và xác định nhiệt độ của plasma rắn này – khoảng hai triệu độ Celsius. Toàn bộ quá trình xảy ra chưa tới một phần nghìn tỉ của một giây.

“Laser tia X LCLS là một cỗ máy thật sự nổi trội,” phát biểu của Sam Vinko, một nghiên cứu sinh hậu tiến sĩ tại

trường Đại học Oxford và là tác giả đứng tên đầu của bài báo công bố trên tạp chí Nature. “Việc tạo ra vật chất cực kỳ nóng và đậm đặc có tầm quan trọng khoa học cơ bản nếu chúng ta muốn tìm hiểu các điều kiện tồn tại bên trong các ngôi sao và tại tâm của hành tinh khí khổng lồ trong và ngoài hệ mặt trời của chúng ta.”



Ảnh chụp cho thấy phần bên trong của buồng thực nghiệm Nguồn Sáng Kết hợp Linac SXR. Chính giữa là vật chứa chất liệu mà laser LCLS biến đổi thành vật chất nóng đặc. Bên trái là một quang phổ kế XUV và bên phải là một laser nhỏ màu đỏ dùng để canh chỉnh và định vị. Ảnh: Đại học Oxford/ Sam Vinko

Lâu nay các nhà khoa học đã có thể tạo ra plasma từ chất khí và nghiên cứu nó với laser thông thường. Nhưng chưa có công cụ nào làm được việc đó ở tỉ trọng chất rắn vốn không

thể xâm nhập bằng những chùm laser thông thường.

“LCLS, với bước sóng cực ngắn của ánh sáng laser tia X của nó, là thiết bị đầu tiên có khả năng xuyên thấu một chất rắn đặc và tạo ra một mảng plasma đồng đều – trong trường hợp này là một hình lập phương mỗi cạnh bằng một phần nghìn của một centimet – và đồng thời khảo sát nó,” Bob Nagler tại SLAC, đồng tác giả của bài báo trên, cho biết.

Các phép đo thu được sẽ được mang vào lý thuyết và những mô phỏng máy tính của cách thức vật chất nóng đặc hành xử. Dữ liệu này có thể giúp các nhà khoa học phân tích và tái tạo quá trình nhiệt hạch hạt nhân đã cấp nguồn cho mặt trời.

“60 giờ khi chúng tôi lần đầu tiên chiếu LCLS vào một chất rắn là 60 giờ hào hứng nhất trong sự nghiệp khoa học của tôi,” phát biểu của Justin Wark, người lãnh đạo nhóm Oxford. “Theo tôi, LCLS thật sự đang làm cách mạng hóa lĩnh vực nghiên cứu trên.”

Khối giả tinh thể tự nhiên duy nhất có nguồn gốc từ vũ trụ

Hoài Ân | thuvienvatly.com | Nguồn: New Scientist

Một loại tinh thể giành giải Nobel đã được không gian vũ trụ gửi đến tặng cho loài người. Sự xuất hiện của nó làm thế giới kiến thức của chúng ta về những điều kiện cần thiết cho những cấu trúc gây hiểu kì lớn như thế này hình thành.

Giả tinh thể (hay bán tinh thể) là có cấu trúc trật tự, giống như những tinh thể thông thường, nhưng có một dạng đối xứng phức tạp hơn. Kiểu cấu trúc có trong dạng đối xứng này đã được sử dụng trong những tác phẩm nghệ thuật trong hàng thế kỉ qua nhưng những chất liệu có loại trật tự này ở cấp độ nguyên tử thì mãi đến thập niên 1980 người ta mới phát hiện ra.



Giả tinh thể đến từ vũ trụ. Ảnh: Luca Bindi và Paul Steinhardt)

Khám phá ra chúng, ở một dạng chất liệu nhân tạo trong phòng thí nghiệm gồm những nguyên tố kim loại như nhôm và mangan, đã mang về cho Daniel Shechtman thuộc Viện Công nghệ Technion Israel Giải Nobel Hóa học hồi năm ngoái.

Nay Paul Steinhardt thuộc trường Đại học Princeton và các đồng sự vừa có bằng chứng rằng mẫu giả tinh thể duy nhất được biết xuất hiện

trong tự nhiên, tìm thấy trong một hòn đá nhặt về từ dãy núi Koryak ở miền đông nước Nga, là một phần của một thiên thạch.

Steinhardt đã nghi ngờ hòn đá trên có thể là thiên thạch kể từ khi một đội nghiên cứu do ông đứng đầu phát hiện thấy mẫu giả tinh thể tự nhiên trên hồi năm 2009. Nhưng những nhà nghiên cứu khác, trong đó có chuyên gia thiên thạch học Glenn MacPherson thuộc Viện Smithsonian ở thủ đô Washington, lại hết sức ngờ vực.

Nay Steinhardt và các thành viên thuộc đội của ông hồi năm 2009 đã gia nhập lực lượng với MacPherson để tiến hành một phân tích mới của tảng đá trên, làm sáng tỏ bằng chứng cuối cùng đã thuyết phục được MacPherson.

Trong một bài báo do hai nhà nghiên cứu cùng đội của họ viết chung với nhau, các nhà nghiên cứu cho biết tảng đá trên đã trải qua những áp suất và nhiệt độ cực độ tiêu biểu của những cú va chạm tốc độ cao tạo ra những thiên thạch trong vành đai tiểu hành tinh. Ngoài ra, hàm lượng tương đối của những đồng vị oxygen khác nhau có trong tảng đá trên khớp với những thiên thạch khác chứ không khớp với hàm lượng đồng vị của đất đá trên Trái đất.

Người ta vẫn chưa rõ các giả tinh thể hình thành như thế nào trong tự nhiên. Các loại ra đời trong phòng thí nghiệm được tạo ra bằng cách cho lắng hơi kim loại có thành phần được điều khiển kĩ lưỡng trong một buồng chân không. Phát hiện mới rằng chúng cũng có thể hình thành trong không gian, nơi môi trường có tính biến động cao hơn, cho thấy các tinh thể có thể được tạo ra trong một ngưỡng điều kiện rộng hơn. "Tự nhiên biết cách tạo ra giả tinh thể dưới những điều kiện mà chúng ta từng nghĩ là hoàn toàn dỏ tệ," Steinhardt nói.

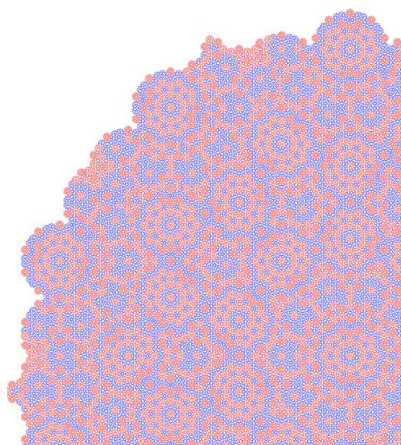
Những giả tinh thể hoàn hảo trong kiến trúc Hồi giáo

Alpha Physics | Thuvienvatly.com | Theo physicsworld.com

Một nhà nghiên cứu ở Mỹ cho biết bà đã tìm thấy những ví dụ đầu tiên của những kiểu hình giả tinh thể hoàn hảo trong kiến trúc Hồi giáo. Bài báo sắp công bố của bà mô tả làm thế nào các nhà thiết kế tạo ra được những kiểu hình dạng này từ hồi thế kỉ thứ 12 chẳng sử dụng gì hơn ngoài những công cụ thô sơ. Phải đến thập niên 1970 thì giới hàn lâm mới bắt đầu phát triển cơ sở toán học có thể giải thích những kiểu hình đẹp mắt này nhìn thấy trong tự nhiên.

Giả tinh thể là những cấu trúc lấp đầy một không gian nhưng không có sự đối xứng tịnh tiến đặc trưng của những tinh thể đích thực. Trong không gian hai chiều, điều này có nghĩa là việc trượt một bản sao chính xác của một cấu trúc lên chính nó sẽ không bao giờ mang lại sự ăn khớp hoàn toàn, tuy nhiên nếu ta quay bản sao thì sẽ thường có sự ăn khớp. Chúng được mô tả lần đầu tiên bằng toán học bởi viện sĩ hàn lâm Anh quốc Roger Penrose với tên gọi ngôi Penrose nổi tiếng. Khoảng mười năm sau đó, Danny Schechtman thuộc trường Đại học Technion ở Israel đã chứng minh rằng vị trí của các nguyên tử trong một hợp kim có một cấu trúc giả tinh thể.

Kể từ đó, hàng trăm giả tinh thể khác nhau đã được phát hiện ra trong tự nhiên.



Hình ảnh xây dựng lại của cấu trúc nửa tuần hoàn tại Madrasa al' Attarin (1323), Fez, Morocco.

Những kiểu hình đầy mê hoặc

Nhiều người hoạt động trong lĩnh vực khoa học và thiết kế đã lưu ý sự tương đồng giữa các cấu trúc giả tinh thể và những dạng nghệ thuật trang trí Hồi giáo nhất định. Những dạng hình học đầy mê hoặc này, thường đặt ở những nơi thờ phụng, gồm những khuôn mẫu lặp đi lặp lại thể hiện những chi tiết khác nhau tùy thuộc vào bạn nhìn vào những vùng nhỏ hay những vùng lớn của thiết kế đó.

Vào năm 2007, hai nhà vật lí ở Mỹ báo cáo rằng họ đã tìm

thấy một ví dụ của một dạng hình học thế kỉ thứ 15 ở Iran cho thấy một ví dụ "gần như hoàn hảo" của sự xếp ngôi Penrose. Hai nhà nghiên cứu này kết luận rằng những người thợ thủ công Hồi giáo có khả năng đã tạo ra những khuôn mẫu đó bằng một tập hợp những viên ngôi có hình dạng khác nhau, mỗi viên trang trí những đường nét cùng tạo nên hình ảnh sau cùng. Một số nghiên cứu khác cũng đề xuất rằng những kiểu hình giả tinh thể trong kiến trúc Hồi giáo đã được xây dựng qua những quy tắc như chia nhỏ hoặc xếp chồng các viên ngôi. Nhưng không có phương pháp nào đã đề xuất có khả năng giải thích làm thế nào những người cổ đại đã đi tới sáng tạo ra sự trật tự xa trong hình ảnh trang trí của họ.

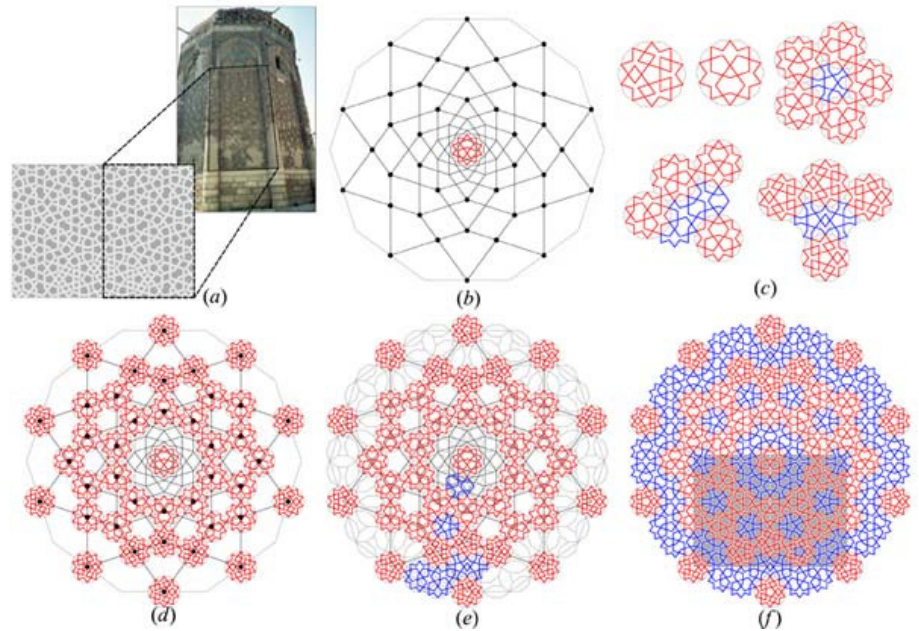
Nay một lời giải thích có lẽ đã nằm trong tay. Trong nghiên cứu mới nhất này, Rima Ajlouni, một nhà nghiên cứu kiến trúc tại trường Đại học Kỹ thuật Texas ở Mỹ, tin rằng bà đã nhận ra ba ví dụ của những kiểu hình nửa tuần hoàn trong kiến trúc Hồi giáo mà không có sự khiếm khuyết nào hết. Mẫu thứ nhất là một hình ảnh bánh xe bò thường dùng trong kiến trúc của vùng Seljuk, một đế quốc trải dài từ Thổ Nhĩ Kỳ

đến Afghanistan. Ajlouni nhận ra những trường hợp đặc biệt ở Iran tại đền thờ Darb-i Imam và Nhà thờ Thứ Sáu ở Isfahan. Mẫu thứ hai là từ những bức tường bên trong sân nhỏ của Madrasa Al-Attarin ở Fez, Morocco, có từ năm 1323. Và trường hợp thứ ba, có từ năm 1197, được nhìn thấy ở bức tường phía ngoài của tháp mộ Gunbad-I Kabud ở Maragha, Iran.

Từ hạt mầm đến cái đẹp

Trong bài báo của bà, Ajlouni còn trình bày rằng những nhà thiết kế Hồi giáo cổ đại có khả năng phân tích những nguyên lý tiềm ẩn phức tạp của sự hình thành giả tinh thể. Nói cách khác, những nhà thiết kế này hoàn toàn nhận thức rõ quy mô của sự liên hệ có trong tác phẩm của họ. Trong cả ba ví dụ, Ajlouni xây dựng lại các kiểu hình và chứng minh rằng cốt lõi của một hình “hạt mầm” ở chính giữa tỉ lệ với cốt lõi của khung sườn tổng thể của hình ảnh. Bà chứng minh rằng ba kiểu hình đó có thể được tạo ra sử dụng không gì hơn ngoài một compass và một thước thẳng. Phương pháp xây dựng này phổ biến trong các xã hội Hồi giáo để sáng tạo ra rất nhiều sản phẩm như đồ gỗ, đồ gốm sứ và thảm thêu.

Chuỗi a-e thể hiện cách Rima Ajlouni xây dựng lại hình ảnh bánh xe bò cấp độ một của hình



ảnh nửa tuần hoàn trên những bức tường phía trong sân nhỏ Madrasa al' Attarin (1323), Fez.

“Chúng ta chưa bao giờ cho những nhà thiết kế này đủ sự trọng vọng vì thứ nghệ thuật mà họ sáng tạo ra. Họ có thể tạo ra một số kiểu hình toán học hiện đại phức tạp chỉ sử dụng những nguyên lý cơ bản,” Ajlouni nói. Người ta nói những hình dạng sắc nét nhìn thấy trong kiến trúc Hồi giáo phản ánh cách tiếp cận triết lý và vũ trụ học sâu sắc của đức tin Hồi giáo. Những người sùng bái xem những dạng hình học lặp đi lặp lại là sự phản ánh của cái thống nhất có thể suy luận ra từ vô số hình dạng. “Hoạt động sáng tạo ra những dạng hình học như thế là một phần của sự thờ phụng,” Ajlouni nói.

Ajlouni tin rằng nghiên cứu của bà có mang lại một sự “chuyển biến kiểu mẫu” cho các nhà thiết kế, biết rằng

những hình ảnh tuần hoàn kiểu Hồi giáo cổ đại này ngày nay có thể tái tạo bằng bất kỳ phần mềm phác thảo nào. Bà cũng tin rằng nghiên cứu của bà có thể giúp các nhà khoa học hiểu sâu sắc hơn cấu trúc của các giả tinh thể ở cấp độ nguyên tử.

“Một phỏng đoán hấp dẫn”

Ronan McGrath, một nhà nghiên cứu giả tinh thể tại trường Đại học Liverpool ở Anh, cảm thấy bị thu hút trước phương pháp hình học chặt chẽ mà Ajlouni phát triển. “Việc đề xuất rằng phương pháp này đã được các kiến trúc sư Hồi giáo cổ đại sử dụng là một phỏng đoán hấp dẫn, và bài báo trên là một đóng góp thú vị cho cuộc tranh luận thịnh hành lại nổi lên về mức độ nửa tuần hoàn của những kiểu hình này,” ông nói.

Tuy nhiên, McGrath không nghĩ nghiên cứu trên sẽ đóng góp gì nhiều cho nghiên cứu cơ bản về giả tinh thể. “Cấu trúc của các giả tinh thể đã

được xác định với độ chính xác cao, ít nhất là trong một số câu hỏi, và câu hỏi trên là làm thế nào chúng lớn hơn với sự hoàn hảo như thế. Các

phương pháp hình học không thể xử lý câu hỏi này vì chúng không bao hàm các tác dụng của sự liên kết hóa học.”

Ai dám nói electron không bị vỡ làm hai?

Trọng Nhân | thuvienvatly.com | Nguồn: Đại học Duke

Trong khi các nhà vật lý tại Máy Va chạm Hadron Lớn cho hàng nghìn proton và những hạt khác va chạm với nhau để xem vật chất cấu tạo từ cái gì, họ chưa bao giờ cho các electron lao vào nhau cả. Cho dù năng lượng cao bao nhiêu đi nữa, những hạt nhỏ bé tích điện âm ấy sẽ không bị vỡ. Nhưng điều đó không có nghĩa là chúng không bị phá hủy.

Sử dụng một vài siêu máy tính đồ sộ, một đội nhà vật lý đã tách một electron mô phỏng ra làm hai nửa hoàn chỉnh. Kết quả công bố trên số ra ngày 13/1 của tạp chí Science là một thí dụ nữa chứng minh làm thế nào những thí nghiệm ‘để bàn’ về các nguyên tử cực lạnh và những chất liệu vật chất ngưng tụ khác có thể cung cấp các manh mối về hành trạng của các hạt sơ cấp.

Trong các mô phỏng, nhà vật lý tại trường Đại học Duke, Matthew Hastings, cùng các đồng sự của ông, Sergei Isakov thuộc trường Đại học Zurich và Roger Melko thuộc

trường Đại học Waterloo ở Canada, đã phát triển một tinh thể ảo. Dưới những nhiệt độ cực thấp trong mô phỏng trên máy tính, tinh thể đó biến thành một chất lỏng lượng tử, một trạng thái kì lạ của vật chất trong đó các electron bắt đầu ngưng tụ.

Nhiều loại chất liệu khác nhau, từ các chất siêu dẫn đến chất siêu chảy, có thể hình thành khi các electron ngưng tụ và lạnh xuống gần độ không tuyệt đối, khoảng âm 273 độ C. Đó xấp xỉ là nhiệt độ mà các hạt không còn chuyển động nữa. Đó cũng là vùng nhiệt độ trong đó từng hạt, ví dụ như electron, có thể vượt qua lực đẩy lẫn nhau của chúng và kết hợp với nhau.

Hành trạng kết hợp của các hạt cuối cùng trở nên không thể phân biệt với tác dụng của một hạt. Hastings cho biết hiện tượng trên rất giống với cái xảy ra với âm thanh. Âm thanh được tạo bởi sóng âm. Mỗi sóng âm có vẻ không thể phân chia và rất giống với một hạt sơ cấp. Nhưng một sóng âm thật ra là chuyển động tập thể của nhiều nguyên tử.

Dưới điều kiện nhiệt độ cực lạnh, các electron có loại biểu hiện giống như nhau. Chuyển động tập thể của chúng giống hệt như chuyển động của một hạt đơn lẻ. Nhưng, không giống như sóng âm, các electron kết hợp và những hạt khác, gọi là trạng thái kích thích tập thể hay giả hạt, có thể “làm những thứ mà bạn không nghĩ là có thể”, Hastings nói.

Sự mô phỏng thành công một hạt electron phân tách còn cho thấy các nhà vật lý không nhất thiết phải cho vật chất lao vào nhau để xem cái gì ở bên trong; thay vậy, có thể có những phương pháp khác để một hạt tự phơi bày chính nó.

Giả hạt hình thành trong mô phỏng này cho biết cái xảy ra nếu một hạt sơ cấp bị vỡ ra, nên trên phương diện vật lý một electron không thể lao vào cái gì đó nhỏ hơn, nhưng nó có thể bị vỡ ra theo nghĩa ẩn dụ.

Hastings và các đồng sự của ông đã phân chia một hạt electron ra bằng cách đặt một hạt ảo có điện tích cơ bản của một electron vào chất lỏng lượng tử mô phỏng của họ. Dưới những điều kiện đó, hạt bị nứt làm hai mảnh, mỗi mảnh có một nửa điện tích âm của hạt ban đầu.

Khi các nhà vật lý tiếp tục quan sát các hạt con mới và thay đổi các điều kiện ràng buộc của môi trường mô phỏng, họ còn có thể đo một vài thông số đặc trưng cho chuyển động của các mảnh vỡ electron. Kết quả cung cấp cho các nhà khoa học thông tin để tìm kiếm dấu hiệu của các mảnh vỡ electron trong những mô phỏng, thí nghiệm và những nghiên cứu lý thuyết khác.

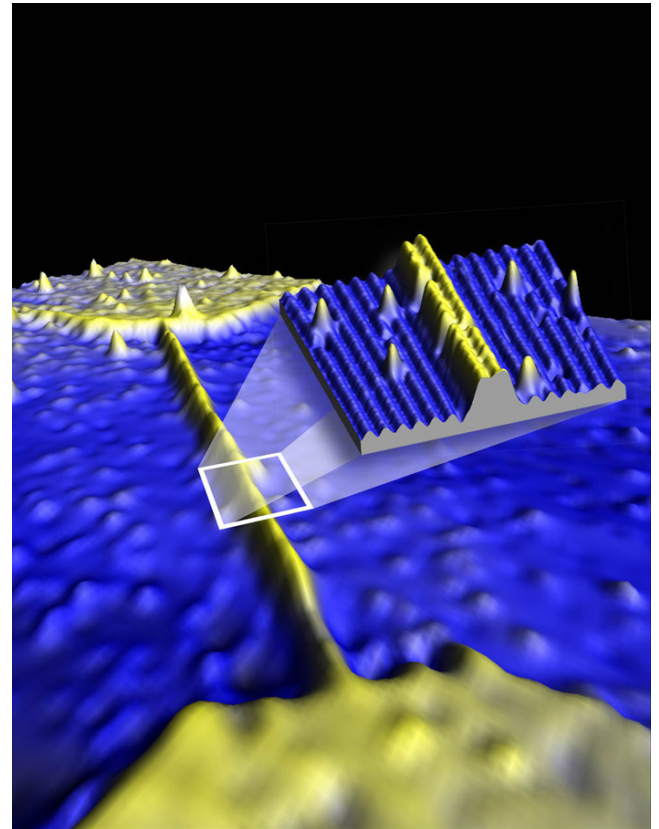
Định luật Ohm vẫn đúng ở cấp độ nguyên tử

Dịch bởi KaDick | thuvienvatly.com | Nguồn: physicsworld.com

Một kĩ thuật mới nhúng các dây cỡ nguyên tử vào bên trong tinh thể silicon cho thấy định luật Ohm có thể vẫn đúng đối với những sợi dây chỉ dày bốn nguyên tử và cao một nguyên tử. Kết quả trên xuất hiện thật bất ngờ vì lâu nay người ta nghĩ rằng các hiệu ứng lượng tử có thể gây ra những sai lệch lớn khỏi định luật Ohm đối với những sợi dây nhỏ xíu như thế. Thật nghịch lí, các nhà nghiên cứu hi vọng kết quả trên sẽ giúp phát triển các máy tính lượng tử.

Khi nhà sản xuất chip tăng dần số lượng mạch điện trên các bánh xếp silicon, kích cỡ của transistor và những dụng cụ khác đang tiến gần đến cấp độ nguyên tử. Ngoài những thách thức hoàn toàn mang tính công nghệ của việc chế tạo những dụng cụ ngày một nhỏ hơn, nhiều nhà vật lí lo ngại rằng tính mập mờ cố hữu của cơ học lượng tử sẽ sớm đưa các định luật điện tử học cổ điển quen thuộc trở nên lỗi thời.

Để nghiên cứu sự dẫn điện ở cấp độ nguyên tử, Michelle Simmons, Bent Weber cùng các đồng nghiệp tại trường Đại học New South Wales ở Australia vừa phát triển một phương pháp sử dụng các nguyên tử phosphorus nhúng trong những vùng dẫn điện mỏng cỡ nguyên tử bên trong tinh thể của khối silicon. Phosphorus có nhiều hơn silicon một electron trong lớp vỏ ngoài cùng của nó và nếu một nguyên tử silicon bị thay thế bởi một nguyên tử phosphorus (một quá trình gọi là pha tạp p) thì nó giải phóng một electron tự do vào tinh thể, vì thế làm tăng độ dẫn điện của vùng pha tạp chất.



Ảnh chụp hiển vi quét chui hầm cho thấy một sợi dây dẫn điện cao chỉ rộng bốn nguyên tử. (Ảnh: Bent Weber)

“Thành tựu đáng chú ý”

Trong cái mà nhà vật lí vật chất ngưng tụ David Ferry thuộc trường Đại học Bang Arizona ở Mĩ mô tả là “một thành tựu đáng chú ý”, đội của Simmons sử dụng đầu nhọn của một kính hiển vi khảo sát quét để tạo ra một kênh trong silicon bằng cách lấy bỏ những lớp nguyên tử silicon. Bề mặt này sau đó được phơi trước chất khí phosphorus, sau đó cho lắng các nguyên tử silicon. Kết quả là một chuỗi nguyên tử phosphorus nhúng bên trong tinh thể silicon – tác dụng như một sợi dây cỡ nguyên tử. Đội nghiên cứu tìm thấy điện trở suất của những sợi dây này

giữ không đổi cho đến cấp độ nguyên tử. Điều này có nghĩa là điện trở của một sợi dây như thế tỉ lệ với chiều dài của nó và tỉ lệ nghịch tới tiết diện của nó, giống hệt như cái bạn trông đợi từ định luật Ohm.

Mặc dù Simmons cho biết các kĩ thuật dùng để tạo ra các dây dẫn như thế hiện nay không thể triển khai theo quy trình công nghiệp, nhưng Ferry tin rằng nó là một minh chứng có giá trị rằng, trên nguyên tắc, sự thu nhỏ các linh kiện cổ điển có thể tiếp tục diễn ra trong vài năm nữa. “Các công ti như Intel đã lo ngại về việc chế tạo những dụng cụ của họ quá nhỏ sẽ làm cho cơ học lượng tử lấn át trong hành trạng của chúng,” ông nói. Các chiều dài cổng transistor hiện nay là khoảng 22 nm, bằng khoảng 100 lần khoảng cách giữa từng nguyên tử silicon. “Có sự lo ngại trước việc những dụng cụ này có thể trở nên nhỏ như thế nào trước khi các hiệu ứng lượng tử xảy ra, và kết quả này cho thấy chúng vẫn có một vài thế hệ nữa,” Ferry nói.

Xử lý từng nguyên tử

Tuy nhiên, nhóm của Simmons không quan tâm đến các dụng cụ điện tử thông thường và thay vậy, họ đang hướng tới phát triển máy tính lượng tử. Đội nghiên cứu hi vọng sử dụng từng nguyên tử phosphorus này làm bit lượng tử hay qubit.

“Chúng tôi đang phát triển những dụng cụ đơn nguyên tử,” Simmons giải thích, “và trong phát triển đó chúng tôi nhận ra rằng để có thể xử lý từng nguyên tử, chúng tôi phải có thể chế tạo các điện cực có cùng kích cỡ - và chúng tôi đang sử dụng những sợi dây này vì mục tiêu đó.”

Ở đây, Ferry có chút hoài nghi hơn, không chỉ về phương pháp đó mà cả về sự điện toán lượng tử nói chung. “Tôi bị xem là một trong những ‘phản tử chống đối’ trong thế giới đó,” ông nói. Thật vậy, ông còn đề xuất rằng sự bền bỉ của hiện tượng cổ điển ở cấp độ nguyên tử như thế có thể khiến người ta khó sử dụng các nguyên tử phosphorus là qubit.

Tuy nhiên, Simmons vẫn lạc quan. “Hồi 5 năm trước, có rất nhiều rào cản tiềm tàng đối với sự phát triển một máy tính lượng tử gốc phosphorus và chúng tôi đã dần dần khắc phục những rào cản đó, từng chút một. Hiện tại, tôi dự đoán thách thức to lớn đối với sự điện toán lượng tử là chế tạo ra một hệ có thể tăng giảm cỡ. Chắc chắn những sợi dây này là rất có ích khi hướng tới mục tiêu đó,” bà nói.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí Science.

Bốn hành tinh ngoại mới chào đón năm 2012!

KaDick | thuvienvatly.com | Theo Universe Today



Chỉ vài ngày sang năm mới 2012, đã có một số khám phá hành tinh ngoại (hành tinh ngoài hệ mặt trời) mới được công bố. Khi năm 2011 kết thúc, đã có tổng cộng 716 hành tinh ngoại được xác nhận và 2.326 ứng cử viên hành tinh, được tìm ra bởi những kính thiên văn vũ trụ đang quay trên quỹ đạo như Kepler lẫn các đài thiên văn mặt đất. Tốc độ của những khám phá mới đã tăng lên khủng khiếp trong vài năm trở lại đây. Giờ thì có thêm bốn hành tinh ngoại được xác nhận nữa bổ sung vào danh sách.

Bốn hành tinh, HAT-P-34b, HAT-P-35b, HAT-P-36b, HAT-P-37b, đều có quỹ đạo rất gần

xung quanh (bốn) ngôi sao của chúng, mất chỉ 5,5; 3,6; 1,3 và 2,8 ngày để hoàn thành một vòng quỹ đạo. Để so sánh, chu kỳ quỹ đạo của Thủy tinh là 87,969 ngày và Trái đất, tất nhiên, là 365 ngày.

Chúng được tìm ra bởi các nhà thiên văn thuộc Trung tâm Thiên văn Vật lý Harvard-Smithsonian điều hành một mạng lưới kính thiên văn mặt đất gọi là dự án HATNet. Khám phá hành tinh ngoại đầu tiên của HATNet, hành tinh HAT-P-1b, là vào năm 2006.

Chúng đều là những hành tinh loại “Mộc tinh nóng”, những hành tinh khí khổng lồ quay rất gần ngôi sao của

chúng, vì thế nóng hơn nhiều so với Trái đất, giống như Thủy tinh trong hệ mặt trời của chúng ta. Tuy nhiên, Thủy tinh là một thế giới đất đá nhỏ bé, nhưng trong một số hệ mặt trời ngoài kia, người ta tìm thấy những hành tinh khí khổng lồ đang quay xung quanh ngôi sao của chúng gần như Thủy tinh, thậm chí còn gần hơn cả Thủy tinh. Tuy nhiên, HAT-P-34b có thể có một “thành phần ngoài” và ở trong một quỹ đạo rất dẹt. Ba hành tinh kia là những Mộc tinh nóng điển hình. Chúng được phát hiện ra bằng phương pháp đi qua, khi hành tinh đi qua phía trước sắp thẳng hàng với đường nhìn của chúng ta đến ngôi sao của chúng.

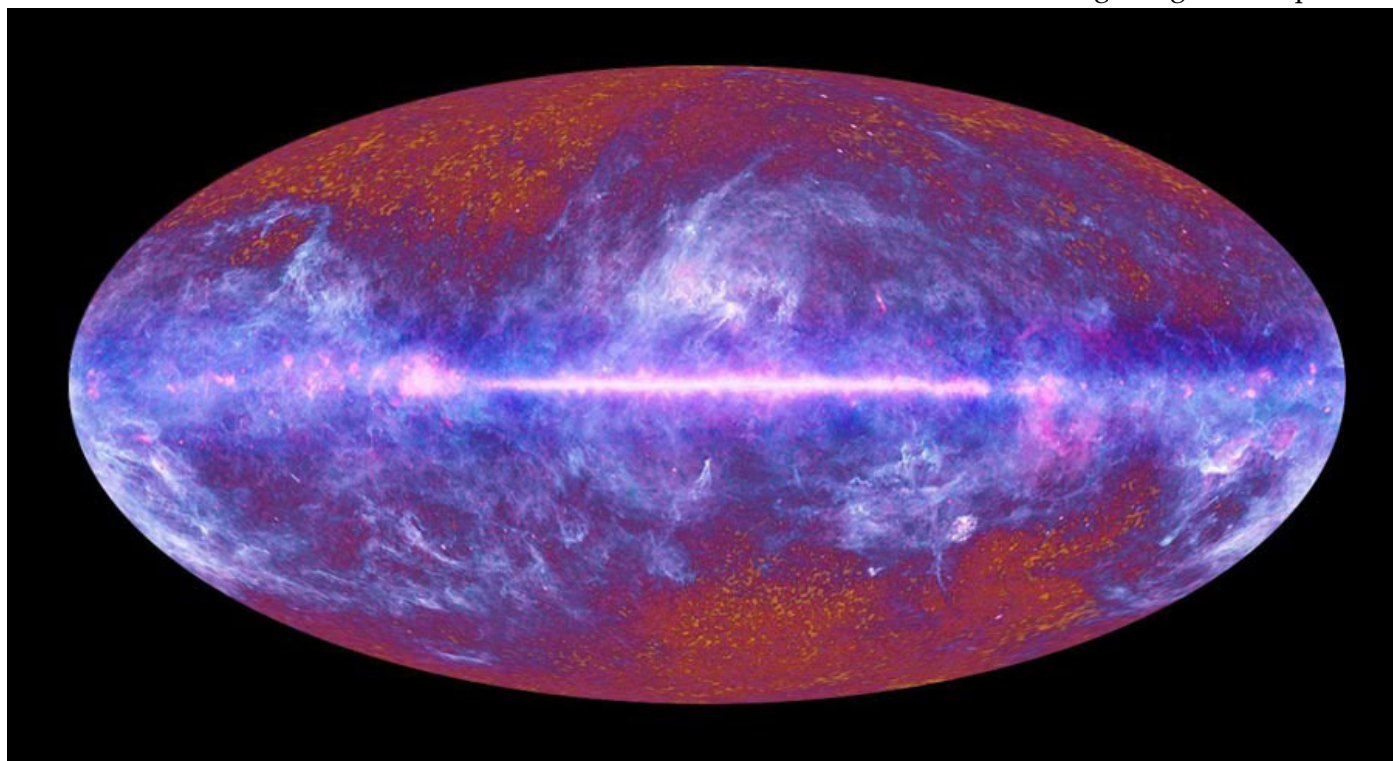
Vậy khám phá này có ý nghĩa gì? Nếu những khám phá hành tinh ngoại tiếp tục tăng lên theo hàm mũ như trông đợi, thì 2012 sẽ là một năm tốt lành, không chỉ có nhiều hành tinh mới được tìm thấy, mà kiến thức của chúng ta về những thế giới ngoài địa cầu này và sự đa dạng của các hệ mặt trời cũng được cải thiện. Chúng ta đã tiến một bước dài kể từ năm 1992 và mọi thứ đang hứa hẹn một mùa khám phá hào hứng hơn trong tương lai.

Vũ trụ là một siêu thấu kính khổng lồ

Một nhà khoa học ở Mỹ đang cho rằng chân không phải hành xử giống như một siêu chất liệu ở những từ trường cao. Những từ trường như thế có khả năng có mặt trong vũ trụ sơ khai, và do đó ông đề xuất rằng người ta có thể kiểm tra dự đoán trên bằng cách quan sát bức xạ nền vi sóng vũ trụ (CMB) – một tàn dư của vũ

các trạng thái siêu dẫn có thể xuất hiện từ chân không. Dự đoán này đặc biệt hấp dẫn vì một trong những khó khăn chính mà các nhà nghiên cứu sự siêu dẫn truyền thống đang đối mặt là ngăn không cho các trạng thái siêu dẫn biến mất trong sự có mặt của những từ trường thậm chí là trung bình thôi.

làm cho chân không siêu dẫn dọc theo trục của trường – với chân không còn lại cách điện theo hướng vuông góc với trường. Dự đoán này dựa trên sắc động lực học lượng tử (QCD), lí thuyết mô tả sự tương tác giữa các quark và gluon. QCD xem chân không không phải là không gian trống rỗng mà là một món súp sôi sục gồm các quark và



trụ sơ khai có thể quan sát thấy ngày nay.

Một trong những dự đoán kì lạ nhất trong năm 2011 thuộc lĩnh vực vật lí là đề xuất của Maxim Chernodub thuộc Trung tâm Nghiên cứu Khoa học Quốc gia Pháp rằng, ở những từ trường hết sức cao,

Bản đồ toàn bầu trời của phong nền vi sóng vũ trụ do sứ mệnh vũ trụ Planck của ESA thực hiện. Ảnh: ESA

Món súp quark và phản quark

Hồi tháng 4, Chernodub cho rằng một từ trường cực cao sẽ

phản quark không ngừng sinh ra và hủy mất. Một quark up (lên) có thể kết hợp với một phản quark down (xuống) tạo ra một meson rho.

Những meson rho này thường không bền nên chúng biến mất hầu như ngay tức thì; nhưng Chernodub tính được,

ở những cường độ trường lớn hơn 1016 T, các meson đó sẽ trở nên không có khối lượng và do đó là bền. Theo ông, như vậy sẽ dẫn tới một trạng thái siêu dẫn. Tuy nhiên, sẽ không thể kiểm tra dự đoán này trong phòng thí nghiệm hiện nay vì các nhà khoa học trên Trái đất có những trở ngại thật sự trong việc tạo ra những từ trường mạnh hơn 100 T.

Nay Igor Smolyaninov thuộc trường Đại học Maryland ở Mỹ vừa dựa trên nghiên cứu của Chernodub chứng minh rằng những đường sức từ song song nhau trong một chân không sẽ tự sắp xếp để tạo ra một mạng hình tam giác trong mặt phẳng vuông góc với từ trường – giống hệt như mạng Abrikosov trong một chất siêu dẫn. Chân không nằm gần mỗi đường sức từ sẽ là một chất siêu dẫn, trong khi những vùng nằm giữa các đường sức sẽ là chất cách điện.

Những tính chất kì quái

Sự sắp xếp này rất quen thuộc với cấu hình của những siêu chất liệu nhân tạo nhất định chế ra từ những mạng chứa những vùng chất liệu dẫn điện và cách điện. Smolyaninov đã chứng minh rằng mạng cảm ứng từ này sẽ đóng vai trò

như một siêu chất liệu hyperbol. Những siêu chất liệu như thế có tính chất quang kì lạ, phản trực giác là có chiết suất âm và đã được sử dụng để tạo ra những siêu thấu kính có khả năng phân giải những chi tiết nhỏ hơn giới hạn nhiễu xạ vốn gây khó khăn đối với thấu kính thông thường.

Trong khi các nhà vật lý chưa thể tiếp cận những từ trường đủ mạnh để kiểm tra lý thuyết của Smolyaninov, thì từ trường trong vũ trụ trong phần nhỏ đầu tiên của một giây sau Big Bang có thể đủ mạnh để gây ra trạng thái siêu dẫn của Chernodub. Vì thế, vũ trụ xét trên tổng thể có thể hành xử giống như một siêu thấu kính siêu chất liệu khổng lồ - theo phân tích của Smolyaninov. Mặc dù ông chưa nêu ra được một dự đoán dứt khoát, có thể kiểm tra được, nhưng Smolyaninov đề xuất rằng người ta hoàn toàn có thể kiểm tra quan điểm siêu chất liệu – và, bằng cách suy luận, quan điểm chung của sự siêu dẫn chân không – bằng cách tìm kiếm những dấu hiệu của hiệu ứng thấu kính này trên cấu trúc ngày nay của vũ trụ, và nhất là trên CMB.

“Nằm ngay trước mũi”

Chernodub nhấn mạnh và lí giải rằng trong khi tiếp tục nghiên cứu về sự siêu dẫn chân không, ông còn đang nghĩ tới những siêu chất liệu trong ngành vật lý năng lượng cao mà chưa từng liên kết hai khái niệm đó với nhau. “Khi Smolyaninov bước tới và nói ‘Này, anh có biết chất siêu dẫn của anh là một siêu chất liệu hoàn hảo hay không’,” ông cười. “Cứ như thể tôi đang tìm kiếm một đồng xu và ông ta chỉ ra rằng nó đang nằm ngay trước mũi tôi vậy”.

Nhà vũ trụ học Andrew Jaffe ở trường Imperial College London thì hoài nghi khoảng cách kiểm tra quan điểm trên sử dụng bằng chứng từ vũ trụ sơ khai. “Tôi nghĩ có một điểm mấu chốt ở đây, đó là phần nhiều ý tưởng tạo ra những từ trường rất mạnh sẽ xảy ra khi vũ trụ là nhỏ so với bán kính của meson rho. Vì vậy, tôi không chắc những tính toán của Smolyaninov có áp dụng được hay không. Vào lúc chúng áp dụng được, tôi nghi ngờ rằng độ lớn của trường sẽ quá nhỏ để có hiệu ứng phân cực chân không như thế.”

Nghiên cứu công bố trên tạp chí Physical Review Letters.

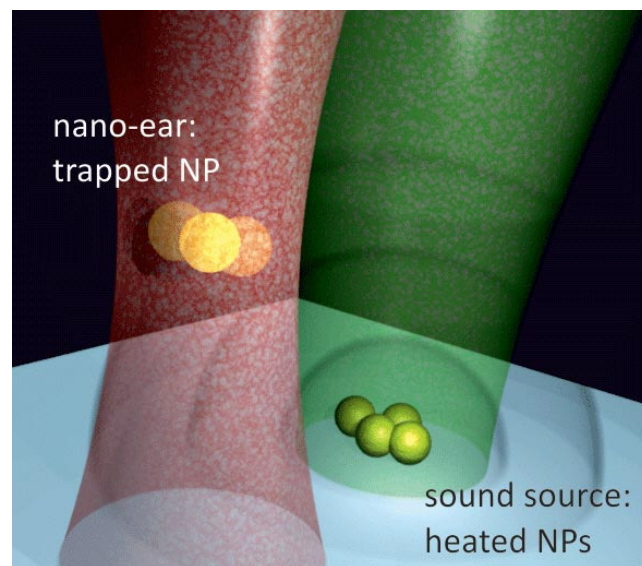
Các nhà vật lý Đức phát triển thành công 'tai nano'

Trọng Nhân | Thuvienvatly.com | Nguồn physicsworld.com

Các nhà vật lý ở Đức vừa phát triển "tai nano" đầu tiên có khả năng phát hiện âm thanh ở thang vi mô với độ nhạy ước tính là sáu bậc độ lớn dưới ngưỡng nghe của con người. Dụng cụ xây dựng trên một hạt nano vàng bị bẫy quang học, và những người phát minh ra nó khẳng định nó có thể dùng để "lắng nghe" các vi sinh vật đồng thời nghiên cứu chuyển động và dao động của những cỗ máy nhỏ xíu.

Các hạt có thể bị bẫy trong những "nhíp quang học", chúng được hình thành khi ánh sáng laser hội tụ vào một điểm trong không gian. Một moment lưỡng cực điện cảm ứng ở trong hạt và nó chịu chi phối bởi thành phần cường độ mạnh nhất của điện trường của laser. Kỹ thuật trên được phát triển hồi thập niên 1980 và đã được sử dụng rộng rãi trong các phòng nghiên cứu trên khắp thế giới. Nó đặc biệt có ích trong việc thao tác với những đối tượng sinh học, vì trường quang học tạo ra bẫy không có tính xâm hại.

Alexander Ohlinger và các đồng sự tại trường Đại học Ludwig-Maximilians ở Munich vừa chứng minh rằng một hạt ở bên trong một cái bẫy quang học còn có thể dùng làm một máy dò âm thanh nhỏ xíu và cực nhạy. Các nhà nghiên cứu tìm thấy hạt bị bẫy có thể được làm cho chuyển động từ vị trí cân bằng của nó bằng những dao động từ những sóng âm ở gần đó. Khi đó có thể tính ra tần số của sóng âm bằng cách phân tích xem hạt đã dịch chuyển bao nhiêu.



Một hạt nano bị bẫy quang học có thể tác dụng như một máy dò âm thanh cực nhạy. Sóng áp suất phát ra từ một nguồn âm ở gần được phát hiện ra bằng cách theo dõi những sự dịch chuyển nhỏ của một hạt nano vàng bị bẫy khỏi vị trí cân bằng của nó tại cổ thắt của một chùm laser hội tụ (vùng màu đỏ). Sóng âm sinh ra bởi một tập hợp hạt nano dao động khi bị một laser làm cho nóng lên (vùng màu xanh). Ảnh: APS

Các nguồn âm

Bố trí thí nghiệm của đội nghiên cứu gồm hai nguồn âm đặt trong một môi trường gốc nước. Nguồn "âm 1" thứ nhất là một cái kim tungsten dán trên màng loa dao động ở tần số 300 Hz. Nguồn thứ hai, yếu hơn gồm những chùm hạt nano vàng được làm nóng lên tuần hoàn bởi một laser thứ hai tạo ra sóng âm ở tần số 20 Hz. Tai nano là một hạt nano vàng 60 nm bẫy trong một chùm laser bước sóng 808 nm.

Khi một trong hai nguồn âm bật lên, thì các dao động sau đó làm cho hạt bị bẫy chuyển động cùng chiều với sóng âm đang lan truyền.

Ohlinger và các đồng sự đã sử dụng một video camera theo dõi chuyển động của hạt bị bắn. Sau đó, họ kiểm tra tai nano của họ nhạy bao nhiêu bằng cách phân tích quỹ đạo ghi lại được của hạt. Kết quả là một phổ tần số của các nguồn âm đó chồng lên phổ tần số của chuyển động Brown của hạt bị bắn.

Máy dò âm thanh cực nhạy

Phổ thu được cho thấy một cực đại chồng lên, rõ ràng tại tần số của nguồn âm. Phân tích thêm cho thấy tai nano đó có thể phát hiện những dao động ở mức công suất thấp cỡ - 60 dB, tức là thấp hơn sáu bậc độ lớn so với ngưỡng nghe của con người.

Theo đội nghiên cứu, dụng cụ trên còn có thể dùng để phân tích âm thanh tạo ra bởi những vi

sinh vật sống, ví dụ như vi khuẩn và virus. Nó còn có thể dùng để nghiên cứu những đối tượng vi mô nhân tạo gây ra những dao động âm nhưng không thể hình dung trực tiếp trong một kính hiển vi quang học vì sự hấp thụ và tán xạ mạnh ánh sáng.

“Chúng tôi còn có thể phát triển một loại “kính hiển vi âm học” mới với số liệu quang học dựa trên một tập hợp những tai nano phân bố trong một mẫu có thể ‘lắng nghe’ những tín hiệu âm thanh,” Ohlinger nói. “Một kỹ thuật như thế sẽ hoạt động bằng cách thu thập biên độ, pha và hướng truyền của các sóng âm để có cái nhìn sâu vào nguồn phát của những tín hiệu này.”

Nghiên cứu công bố trên tạp chí Physical Review Letters.

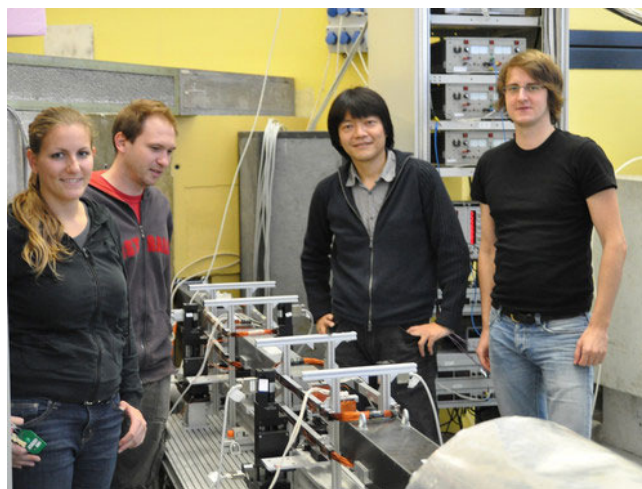
Nguyên lý bất định: rốt cuộc Heisenberg vẫn đúng

Xuân Nguyễn | thuvienvatly.com | Nguồn physicsworld.com

Các nhà vật lý ở Áo và Nhật Bản là những người đầu tiên đo được hai đại lượng vật lý đã được Werner Heisenberg sử dụng vào năm 1927 trong một dạng thức sơ khai của cơ học lượng tử - nhưng sau đó đã bị bỏ rơi vì hai đại lượng đó không có vẻ phù hợp với lý thuyết lượng tử đang phát triển nhanh chóng. Thí nghiệm neutron mới xác nhận một dạng thức thiết lập lại hồi năm 2003 của nguyên lý bất định nổi tiếng của Heisenberg đã giới thiệu trở lại hai khái niệm sai số và nhiễu loạn.

Khi Heisenberg lần đầu tiên đề xuất nguyên lý bất định, nó được trình bày dưới dạng tác dụng ngược của một phép đo thực hiện trên một đối tượng cực nhỏ. Suy nghĩ của ông được tóm gọn trong thí nghiệm tưởng tượng “kính hiển vi Heisenberg” trong đó sử dụng một photon để xác định vị trí của một electron. Photon bị tán xạ bởi electron và sau đó được phát hiện.

Heisenberg trình bày rằng một phép đo như vậy phải chứa một sự bất định cố hữu trong việc đo vị trí nơi sự tán xạ xảy ra – gọi là “sai số” – và một sự bất định cố hữu về xung lượng của electron bị thay đổi bao nhiêu do quá trình tán xạ. Sự bất định vừa nói được gọi là “nhiều loạn” và Heisenberg chứng minh rằng đối với một hệ lượng tử, tích của hai bất định trên phải không nhỏ hơn một giá trị nhất định – cái ngày nay chúng ta nhận ra là có liên hệ với hằng số Planck.



Jacqueline Erhart, Stephan Sponar, Yuji Hasegawa và Georg Sulyok (từ trái sang) cạnh thí nghiệm neutron của họ ở Vienna. (Nguồn: Đại học Công nghệ Vienna)

Ý nghĩa thống kê sâu sắc hơn

Tuy nhiên, khái niệm sai số và nhiễu loạn đó sớm rơi vào quên lãng, vì rõ ràng có một ý nghĩa thống kê sâu sắc hơn của sự bất định trong cơ học lượng tử. Hệ quả là các quan điểm của Heisenberg không dung hòa với biểu diễn toán học của cơ học lượng tử.

Heisenberg và những người khác bắt đầu biểu diễn nguyên lý bất định bằng những khái niệm thống kê – tích của độ lệch chuẩn của vị trí và xung lượng phải không nhỏ hơn một giá trị nhất định. Trong khi dạng thức này mang lại một định nghĩa phổ thông hơn của nguyên lý bất định, nhưng luôn luôn có một số húng khởi còn rơi rớt lại trong số các nhà vật lý về những quan điểm ban đầu của Heisenberg về sai số và nhiễu loạn.

Rồi vào năm 2003, Masanao Ozawa tại trường Đại học Nagoya ở Nhật Bản đã suy luận ra một biểu thức phổ thông mới của nguyên lý bất định bao gồm cả sai số và nhiễu loạn – đồng thời có cả

những độ lệch chuẩn. Nay Ozawa gia nhập lực lượng với Yuji Hasegawa và các đồng sự tại trường Đại học Công nghệ Vienna để xác nhận tính toán trên sử dụng các neutron phân cực spin. Thay vì nhìn vào vị trí và xung lượng, thí nghiệm trên đo hai thành phần spin trực giao của neutron – những đại lượng cũng bị chi phối bởi nguyên lý bất định.

Các neutron phân cực

Thí nghiệm bắt đầu với một chùm neutron nhiệt năng lượng mono phát ra từ một lò phản ứng nghiên cứu – loại neutron dùng trong các nghiên cứu nhiễu xạ neutron của chất rắn. Các spin neutron được sắp thẳng hàng theo trục Z bằng cách cho chùm hạt đi qua một bộ lọc phân cực. Sau đó gửi chùm hạt đến một thiết bị xác định độ lệch chuẩn trong phép đo phân cực-X, và rồi đến một thiết bị tương tự xác định độ lệch chuẩn phân cực-Y.

Sai số và nhiễu loạn được tạo ra bằng cách “làm mất điều hướng” thiết bị thứ nhất sau cho nó đo

sự phân cực theo một chiều trong mặt phẳng X-Y lệch một góc nhỏ so với trục X. Đồng thời tạo ra một sai số rõ ràng trong phép đo phân cực X, chuyển động quay đó còn gây ra một nhiễu loạn rõ ràng trong sự phân cực Y.

Sai số và nhiễu loạn đó được xác định bằng cách sử dụng dữ liệu thu từ hai phép đo phân cực – và khớp với lý thuyết của Ozawa.

Nhỏ tùy ý

“Sai số trong một phép đo càng nhỏ, thì nhiễu loạn của phép đo kia càng lớn – quy tắc này vẫn đúng,” Hasegawa giải thích. Tuy nhiên, ông cho biết thí nghiệm trên xác nhận kết quả của Ozawa rằng có thể làm cho tích của sai số và nhiễu loạn có thể nhỏ tùy ý, xác nhận Heisenberg đã đúng khi vứt bỏ dạng thức ban đầu của ông.

Thí nghiệm được mô tả chi tiết trên tạp chí Nature Physics.

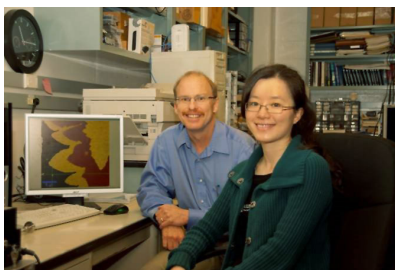
Graphene tinh khiết đồng vị dẫn nhiệt tốt hơn

Hoài Ân | thuvienvatly.com | Nguồn physicsworld.com

Sự dẫn nhiệt của graphene phụ thuộc mạnh vào thành phần đồng vị của chất liệu này. Đó là kết luận của các nhà nghiên cứu ở Mỹ và Trung Quốc, họ đã chứng minh rằng graphene chế tạo từ carbon-12 tinh khiết có độ dẫn nhiệt cao hơn nhiều so với graphene bình thường – có chứa khoảng 1% carbon-13. Kết quả trên giúp phát triển một lý thuyết chính xác của sự dẫn nhiệt ở những chất liệu 2D, đồng thời cũng có nghĩa là graphene tinh khiết đồng vị có thể là lí tưởng cho việc làm lạnh những thành phần nhỏ xíu trong các mạch điện tử.

Graphene là một tấm carbon hai chiều chỉ dày một nguyên tử, có nhiều tính chất cơ điện tử độc đáo. Nó là một chất bán dẫn và thường được chào đón là chất thay thế cho silicon làm chất liệu điện tử học trong tương lai, một phần nhờ vào khả năng dẫn nhiệt ngoại hạng của nó. Khi các dụng cụ điện tử ngày một nhỏ hơn, thì nhiệt sinh cục bộ trở thành một vấn đề lớn, và theo phương diện này thì silicon không trụ nổi. Các chất liệu như graphene có độ dẫn nhiệt cao hơn và do đó có thể loại trừ nhiệt tiêu hao như thế này hiệu quả hơn so với các chất

liệu như silicon vốn có độ dẫn nhiệt thấp hơn.



Rodney Ruoff (trái) và Shanshan Chen trong phòng thí nghiệm. (Ảnh: Carol Grosvenor)

Các đồng vị graphene

Hai đồng vị bền của carbon có mặt trong tự nhiên – carbon-12 chiếm khoảng 99% carbon tự nhiên và carbon-13 chiếm khoảng 1%. Những hàm lượng này cũng tìm thấy ở graphene đã chế tạo và nghiên cứu trong phòng thí nghiệm. Nay hai đội nghiên cứu, một đội có thủ lĩnh là Rodney Ruoff thuộc trường Đại học Texas và đội kia dưới quyền Alexander Balandin tại trường Đại học California, Riverside, vừa phát hiện thấy việc loại carbon-13 ra khỏi graphene bình thường làm biến tính mạnh đối với mạng tinh thể của chất liệu trên và làm tăng đáng kể độ dẫn nhiệt của nó.

Nhiệt truyền qua những chất liệu kết tinh như graphene qua con đường những dao động

mạng gọi là phonon. Các nguyên tử khối lượng khác nhau làm tán xạ các phonon theo kiểu khác nhau, và do đó các nghiên cứu về sự dẫn điện của graphene theo thành phần đồng vị biến thiên sẽ giúp các nhà vật lí hiểu rõ hơn khối lượng nguyên tử ảnh hưởng như thế nào đến sự truyền nhiệt. “Kết quả của chúng tôi sẽ giúp phát triển một lý thuyết chính xác của sự dẫn nhiệt ở graphene và những tinh thể 2D khác,” Balandin giải thích. “Sự tán xạ đồng vị như thế này dễ mô tả trên lý thuyết hơn so với sự tán xạ gây ra bởi các nguyên tử tạp chất có trong một mẫu, không chỉ khác về khối lượng mà còn khác kích cỡ và nhiều thông số khác,” ông nói.

Độ dẫn tăng gấp đôi

Sử dụng một kĩ thuật laser quang-nhiệt Raman, ban đầu được phát triển trong phòng thí nghiệm của Balandin và sau đó được nhóm Ruoff cải tiến, các nhà nghiên cứu tìm thấy rằng độ dẫn nhiệt của graphene carbon-12 tinh khiết đồng vị (chỉ chứa khoảng 0,01% carbon-13) là cao hơn $4000 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ở nhiệt độ 320 K, trong khi graphene có 1% carbon-13 có độ dẫn $2500 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Độ dẫn nhiệt giảm xuống còn khoảng 2000 Wm^{-1}

K-1 ở những tấm graphene có một nửa carbon-12 và một nửa carbon-13. Để so sánh, đồng nguyên khối, chất thường được sử dụng để làm nguội chip máy tính, có độ dẫn nhiệt khoảng $400 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

Những mẫu graphene đã nghiên cứu được chế tạo bằng sự lắng hơi hóa học diện rộng, cho phép các nhà nghiên cứu tạo ra những vùng màng mỏng với tỉ số carbon-12 trên carbon-13 khác nhau. Điều này có nghĩa là những chỗ có tỉ số đồng vị khác nhau có thể được nghiên cứu trong cùng một lần thực nghiệm.

Khi chiếu một chùm laser lên một vật, một phần năng lượng tới bị phản xạ bởi vật rắn đó, một phần truyền qua nó và

phần còn lại bị chất liệu hấp thụ. Các nhà nghiên cứu quan tâm đến phần năng lượng bị hấp thụ vì nó làm chất liệu nóng lên. Các tín hiệu tán xạ Raman có thể tương ứng với sự phát xạ hoặc với sự hấp thụ của một phonon, và tỉ số của hai tín hiệu này có thể dùng để xác định tổng số phonon, cái hóa ra cho biết nhiệt độ của mạng tinh thể.

“Đặc điểm hấp dẫn của kĩ thuật này là sự tăng nhiệt độ ở graphene tương ứng với sự làm nóng bằng laser được đo một cách dễ dàng từ vị trí của các cực đại Raman mà chúng ta đã quan sát,” Balandin nói.

Chất liệu được chọn mới

Kết quả trên có nghĩa là graphene tinh khiết đồng vị

nay có thể xem là chất liệu được chọn cho một số ứng dụng điều khiển nhiệt vì những tính chất truyền nhiệt siêu hạng của nó.

Đội nghiên cứu, trong đó có các nhà nghiên cứu ở trường Đại học Hạ Môn ở Trung Quốc, nay đang có kế hoạch lập bản đồ đặc trưng dẫn nhiệt của graphene dưới nhiệt độ phòng.

Balandin cho biết, trong phần việc của ông, hiện tại ông cũng đang bận bịu phát triển một mô tả lí thuyết chính xác của sự tán xạ phonon-đồng vị. “Lí thuyết này sẽ làm sáng tỏ hơn sự truyền phonon 2D,” ông nói.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí Nature Materials.

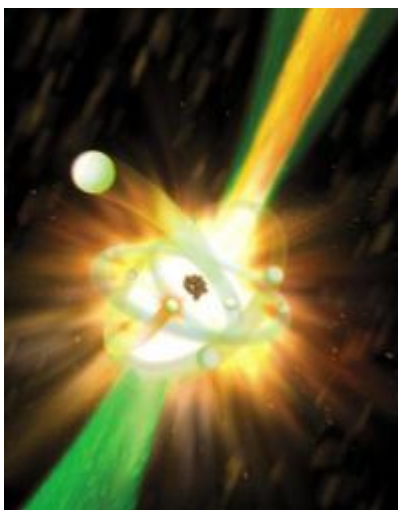
Laser tia X nguyên tử đầu tiên trên thế giới

Xuân Nguyễn | Thuvienvatly.com | Nguồn: SLAC

Các nhà khoa học tại Phòng thí nghiệm Máy gia tốc Quốc gia SLAC thuộc Bộ Năng lượng Mỹ (DOE) vừa tạo ra những xung laser tia X ngắn nhất, tinh khiết nhất từ trước đến nay, hoàn thành một tiên đoán đã 45 năm và mở ra cánh cửa bước sang một địa hạt mới của sự khám phá khoa học.

Các nhà nghiên cứu đã nhắm Nguồn Sáng Kết hợp Linac (LCLS) thuộc SLAC vào một hộp chứa khí neon, giải phóng một tầng thác phát xạ tia X để tạo ra “laser tia X nguyên tử” đầu tiên trên thế giới.

“Tia X mang lại cho chúng ta cái nhìn xuyên thấu vào thế giới của các nguyên tử và phân tử,” phát biểu của nhà vật lý Nina Rohringer, người đứng đầu nghiên cứu trên. Là lãnh đạo nhóm tại Nhóm Nghiên cứu Cao cấp thuộc Hội Max Planck ở Hamburg, Đức, Rohringer hợp tác với các nhà nghiên cứu ở SLAC, Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Livermore trực thuộc DOE và trường Đại học Colorado.



Ảnh minh họa sự hình thành laser tia X cứng nguyên tử mới.
Ảnh: Gregory M. Stewart, SLAC

“Chúng tôi hình dung các nhà nghiên cứu sử dụng loại laser mới này cho mọi loại nghiên cứu hấp dẫn, ví dụ như khám phá các chi tiết của các phản ứng hóa học hoặc quan sát các phân tử sinh học đang hoạt động,” Rohringer nói. “Các xung càng ngắn thì chúng ta có thể chụp được những biến thiên càng nhanh. Và ánh sáng càng tinh khiết thì các chi tiết chúng ta nhìn thấy càng sắc nét.”

Laser tia X nguyên tử mới đã hoàn thành một tiên đoán hồi năm 1967 rằng người ta có thể chế tạo ra laser tia X theo kiểu giống như nhiều laser ánh sáng nhìn thấy – bằng cách làm cảm ứng các electron rơi

từ mức năng lượng cao xuống mức năng lượng thấp trong các nguyên tử, giải phóng một ánh sáng đơn sắc trong quá trình ấy. Nhưng cho đến năm 2009, khi LCLS đi vào hoạt động, chưa có nguồn tia X nào đủ mạnh để tạo ra loại laser này.

Để tạo ra laser nguyên tử, các xung tia X mạnh của LCLS – mỗi xung sáng gấp một tỉ lần so với bất kì xung nào trước đây – đánh bật các electron ra khỏi lớp vỏ bên trong của nhiều nguyên tử neon trong bình chứa. Khi những electron khác rơi vào để lấp những chỗ trống, khoảng một trong 50 nguyên tử phản ứng bằng cách phát ra một photon trong ngưỡng tia X có bước sóng rất ngắn. Sau đó, những tia X này kích thích các nguyên tử neon láng giềng phát ra nhiều tia X hơn, tạo ra một hiệu ứng domino khuếch đại ánh sáng laser lên 200 lần.

Mặc dù LCLS và bình khí neon đều là laser, nhưng chúng tạo ra ánh sáng theo những kiểu khác nhau và phát ra ánh sáng có những thuộc tính khác nhau. LCLS cho các electron năng lượng cao đi qua từ trường biến thiên để kích hoạt sự sản sinh tia X; các xung tia X của nó sáng hơn nhiều và mạnh hơn nhiều. Các

xung của laser nguyên tử chỉ kéo dài khoảng một phần tám và màu sắc của chúng tinh khiết hơn nhiều, những tính chất sẽ cho phép nó rọi sáng và phân biệt các chi tiết của những phản ứng cực nhanh trước đây không thể nhìn thấy.

“Thành tựu này mở ra cánh cửa bước sang một địa hạt mới của những khả năng của tia X,” phát biểu của John Bozek, nhà khoa học thiết bị tại LCLS. “Các nhà khoa học chắc chắn sẽ muốn có những cơ sở mới khai thác ưu điểm của loại laser mới này.”

Trong các thí nghiệm trong tương lai, Rohringer cho biết bà sẽ cố gắng tạo ra những laser tia X nguyên tử xung ngắn hơn, năng lượng cao hơn, sử dụng oxygen, nitrogen hoặc chất khí sulfur.

Graphene hai lớp là chất cách điện

Hoài Ân | Thuvienvatly.com | Nguồn: Đại học California - Riverside

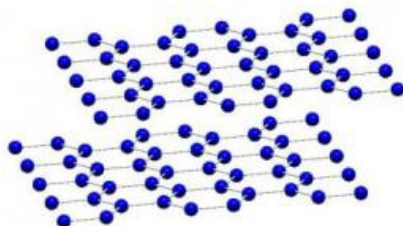
Các nhà nghiên cứu tại trường Đại học California, Riverside, vừa nhận ra một tính chất của “graphene hai lớp” (BLG) mà theo họ là tương tự với việc tìm thấy boson Higgs trong ngành vật lý hạt cơ bản.

Graphene, chất liệu đàn hồi mỏng nhất của tự nhiên, là một tấm dày một nguyên tử gồm những nguyên tử carbon sắp xếp trong một mạng hình lục giác. Do cấu trúc phẳng và dạng lưới thép của graphene nên những tấm graphene có xu hướng tự xếp thành chồng.

BLG hình thành khi hai tấm graphene chồng lên theo một kiểu đặc biệt. Giống như graphene, BLG có khả năng mang dòng điện cao, còn gọi là độ dẫn điện cao. Khả năng mang dòng điện cao là do vận tốc cực cao mà các electron có thể có trong một tấm graphene.

Các nhà vật lý đã công bố trên tạp chí Nature Nanotechnology, số ra online ngày 22/01 rằng trong khi nghiên cứu các tính chất của BLG họ tìm thấy khi số lượng electron trên tấm BLG gần bằng 0, thì chất liệu trở nên cách điện (nghĩa là cản trở dòng điện đi qua) – một kết quả có những gợi ý sử dụng graphene làm chất liệu điện tử

trong ngành công nghiệp chất bán dẫn và điện tử học.



Ảnh minh họa cấu trúc graphene hai lớp. Hạt màu xanh biểu diễn nguyên tử carbon. Ảnh: Lau lab, UC Riverside

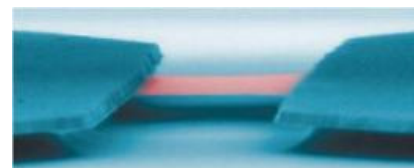
“BLG trở nên cách điện và các electron của nó tự tổ chức một cách tự phát khi số lượng của chúng là nhỏ,” phát biểu của Chun Ning (Jeanie) Lau, phó giáo sư vật lý và thiên văn học, tác giả đứng tên đầu của bài báo trên. “Thay vì chuyển động lòng vòng một cách ngẫu nhiên, các electron chuyển động theo một kiểu có trật tự. Đây được gọi là ‘sự phá vỡ đối xứng tự phát’ trong vật lý học, và là một khái niệm rất quan trọng vì chính nguyên lý này đã ‘phủ’ khối lượng cho các hạt trong ngành vật lý năng lượng cao.”

Lau giải thích rằng một chất dẫn điện tiêu biểu có số lượng electron rất lớn, chúng chuyển động lòng vòng một cách ngẫu nhiên, na ná như một

buổi tiệc có mười nghìn quan khách không được sắp xếp chỗ ngồi tại các bàn ăn. Tuy nhiên, nếu bữa tiệc chỉ có bốn người khách thì các vị khách sẽ phải giao tiếp với nhau và ngồi vào một bàn. Tương tự như vậy, khi BLG chỉ có vài electron thì các tương tác làm cho các electron đó hành xử theo một kiểu có trật tự.

Hạt lượng tử mới

Allan MacDonald ở khoa vật lý, trường Đại học Texas, Austin, đồng tác giả của bài báo trên, lưu ý rằng đội của ông đã đo khối lượng của một loại hạt lượng tử nặng mới chỉ có thể tìm thấy bên trong các tinh thể BLG.



Ảnh chụp hiển vi điện tử quét của một tấm graphene (màu đỏ) lơ lửng giữa hai điện cực. Chiều dài của tấm graphene là khoảng 1/100 bề rộng của một sợi tóc người. Ảnh: Lau lab, UC Riverside

“Cơ sở vật lý mang lại khối lượng cho những hạt này rất gần với cơ sở vật lý làm cho khối lượng của một proton bên trong hạt nhân nguyên tử lớn hơn rất nhiều so với khối

lượng của các quark tạo thành nó,” ông nói. “Tuy nhiên, hạt lượng tử của đội chúng tôi cấu tạo từ electron, chứ không phải các quark.”

MacDonald giải thích rằng thí nghiệm mà đội nghiên cứu đã tiến hành được thúc đẩy bởi công trình lý thuyết dự đoán trước rằng những hạt mới sẽ xuất hiện từ biến electron của một tinh thể BLG.

“Giờ thì những hạt dự đoán ấy đã được tìm thấy, những thí nghiệm trong tương lai sẽ giúp dàn xếp một cuộc tranh cãi lý thuyết đang diễn ra về những tính chất của chúng,” ông nói.

Những ứng dụng thực tế

Một kết quả quan trọng của nghiên cứu là “khe năng

lượng” nội tại trong BLG tăng lên khi từ trường tăng lên.

Trong vật lý chất rắn, khe năng lượng (hay dải khe) ám chỉ một vùng năng lượng trong chất rắn không có trạng thái electron nào có thể tồn tại. Nói chung, kích cỡ của khe năng lượng của một chất liệu xác định nó là kim loại (không có khe), chất bán dẫn (khe nhỏ) hay chất cách điện (khe lớn). Sự có mặt của khe năng lượng trong silicon là cái thiết yếu đối với ngành công nghiệp bán dẫn vì, đối với các ứng dụng kỹ thuật số, các kỹ sư cần chỉnh dụng cụ của họ ‘on’ hay dẫn điện, và ‘off’ hay cách điện.

Tuy nhiên, graphene đơn lớp (SLG) thì không có khe năng lượng, và không thể hoàn toàn ngắt điện vì cho dù số electron

trên SLG là bao nhiêu, nó luôn luôn giữ tính kim loại và là một chất dẫn điện.

“Đây là nhược điểm rất lớn khi nhìn từ quan điểm điện tử học,” Lau nói. “Mặt khác, BLG thật sự có thể ngắt điện hoàn toàn. Nghiên cứu của chúng tôi mới ở giai đoạn đầu, và, hiện nay, dải khe vẫn còn quá nhỏ cho những ứng dụng thực tế. Tuy nhiên, cái hết sức thu hút là nghiên cứu này đề xuất một lộ trình đầy triển vọng – graphene ba lớp và graphene bốn lớp, chúng có khả năng có những khe năng lượng lớn hơn nhiều có thể dùng cho các công nghệ kỹ thuật số và hồng ngoại. Chúng tôi đã bắt đầu nghiên cứu với những chất liệu này.”

Graphene có thể là chất hấp thụ ánh sáng hoàn hảo

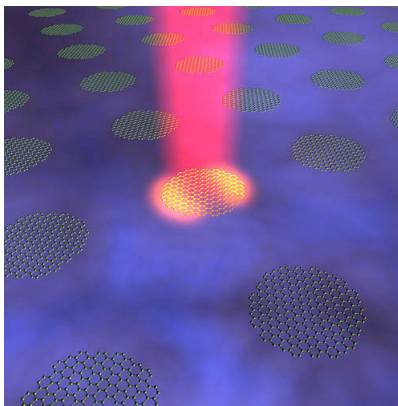
Hoài Ân | Thuvienvatly.com | Theo physicsworld.com

Các nhà vật lý ở Tây Ban Nha và Anh quốc vừa tính toán được rằng graphene – một lớp carbon chỉ dày một nu – có thể dùng để chế tạo một vật hấp thụ ánh sáng hoàn hảo nếu nó được pha tạp chất và cấu trúc thành một ma trận tuần hoàn. Công trình trên có thể giúp cải tiến các dụng cụ dò tìm ánh sáng, nhất là trong phần hồng ngoại của phổ điện từ, nơi những công nghệ hiện khó hoạt động.

Khả năng định trên cực kì hấp dẫn vì các chất liệu truyền thống thường cần dày đến hàng nghìn nguyên tử để hấp thụ hoàn toàn ánh sáng. “Việc dự đoán rằng một lớp chất liệu chỉ dày một nguyên tử có khả năng hấp thụ hoàn toàn ánh sáng là đáng chú ý và thú vị,” phát biểu của F Javier García de Abajo, lãnh đạo nhóm nghiên cứu tại Viện Quang học ở Madrid.

“Lớp nguyên tử đang nói là graphene được cấu trúc thành một ma trận tuần hoàn của những đĩa nano,” García de Abajo giải thích. Cấu trúc này hấp thụ ánh sáng bằng cách giam giữ nó trong những vùng nhỏ hơn hàng trăm lần so với bước sóng của ánh sáng. Việc giam giữ thực hiện được bằng cách khai thác các

plasmon xảy ra bên trong từng cấu trúc đĩa nano. Plasmon là những dao động tập thể bị lượng tử hóa của các electron bên trong một đĩa nano – và chúng tương tác mạnh với ánh sáng.



Ảnh minh họa một tập hợp gồm những đĩa nano graphene đang hấp thụ ánh sáng. (Ảnh: F Javier García de Abajo.)

Pha tạp bằng các điện cực

Sự giam cầm ánh sáng trong graphene chỉ có thể xảy ra nếu chất liệu được tích điện. Và bước sóng của ánh sáng có thể bị giam cầm và hấp thụ phụ thuộc vào chất liệu đã tích điện bao nhiêu. Còn gọi là sự pha tạp vì nó là một hiệu ứng tương tự với việc đưa tạp chất vào trong chất bán dẫn thông thường, sự tích điện dễ dàng thu được bằng cách đặt các điện cực ở gần graphene. Lượng tích điện khi đó có thể

điều khiển bằng cách chỉnh điện áp đặt vào các điện cực.

Trong các phép tính của họ, đội khoa học đã nghiên cứu graphene cấu trúc như thế hấp thụ ánh sáng như thế nào trong vùng hồng ngoại gần đến hồng ngoại trung của phổ điện từ. Các nhà nghiên cứu cho biết chẳng khó khăn gì việc mở rộng những kết quả của họ cho những vùng bước sóng khác, về phía hồng ngoại trung và ngưỡng terahertz, chẳng hạn, bằng cách áp dụng trực tiếp các phương trình giải tích mà họ đã sử dụng. “Toàn bộ những vùng phổ này là đặc biệt hấp dẫn, với những ứng dụng tiềm năng trong việc ghi ảnh, cảm biến và dò tìm,” García de Abajo nói. “Chúng ta đang cần có những dụng cụ hấp thụ ánh sáng tốt trong vùng bước sóng này vì các máy dò hiện nay hoạt động khá tệ trong vùng này. Công trình của chúng tôi có thể cung cấp thêm một phương pháp bắt cầu qua ‘khe vực terahertz’ đáng hồ thẹn này.”

Khoảng cách chính xác vừa đủ

Các nhà nghiên cứu cho biết các đĩa nano có thể hấp thụ những lượng lớn ánh sáng vì những cấu trúc graphene riêng lẻ này được sắp xếp cách

nhau một khoảng cách được biết rõ. Nếu chúng ở quá gần nhau, ánh sáng có thể bị phát xạ trở lại và có thể bị phản xạ. Mặt khác, ánh sáng sẽ bị hấp thụ không hiệu quả nếu các đĩa nano ở quá xa nhau. Cũng có thể thu được một hiệu ứng tương tự với những cấu trúc graphene khác, đặc biệt là những cấu trúc có dải mà theo các nhà nghiên cứu là dễ pha tạp hơn.

Ánh sáng cũng tạo ra những trường cảm ứng ở gần các đĩa nano. Những trường này gồm

những sóng phù du – những sóng điện từ phân hủy nhanh theo hàm mũ từ cấu trúc lan ra. “Vì thế, cơ chế không phải là một hiệu ứng nhiễu xạ theo nghĩa cổ điển trong đó hai hoặc nhiều sóng đang lan truyền giao thoa và tạo ra các vân với kích cỡ hạn chế bằng khoảng một nửa bước sóng của ánh sáng,” García de Abajo nói. “Thay vậy, nó là một sự kết hợp.”

Đội nghiên cứu hiện đang lên kế hoạch khảo sát những hiệu ứng quang đặc biệt khác ở

graphene – có khả năng tiến đến giới hạn lượng tử với những nghiên cứu về hiệu ứng của từng photon độc thân. “Chúng tôi cũng hi vọng phân tích thêm những chất liệu khác, ví dụ như những chất cách điện tô pô học, có thể tạo ra những hiệu ứng giống như vậy,” García de Abajo cho biết.

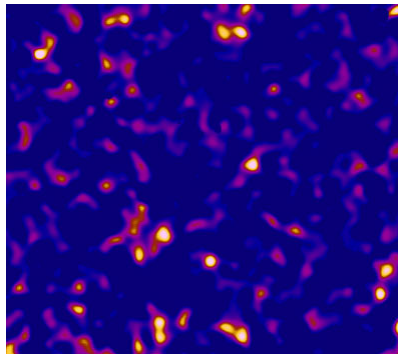
Nghiên cứu công bố trên tạp chí Physical Review Letters.

Ba tấm bản đồ mới làm sáng tỏ thêm về vật chất tối

Xuân Nguyễn | thuvienvatly.com | Theo physicsworld.com

Ba đội nhà thiên văn độc lập nhau vừa công bố những bản đồ mới và cải tiến của nơi vật chất tối đang ẩn náu trong các phần của vũ trụ. Cả ba nhóm đều lập bản đồ chất liệu bí ẩn trên bằng cách khảo sát sự có mặt của nó làm biến dạng như thế nào đối với ảnh của những thiên hà ở xa khi ánh sáng của chúng truyền đến Trái đất. Đồng thời cung cấp những kiến thức mới sâu sắc về vật chất tối, những nghiên cứu này có thể mang lại những thông tin thiết yếu về một chất liệu bí ẩn khác nữa – đó là năng lượng tối.

Khoảng 95% thành phần khối lượng/năng lượng của vũ trụ được cho là gồm vật chất tối và năng lượng tối – hai chất liệu mà các nhà vật lý biết rất ít. Vật chất tối không thể quan sát thấy trực tiếp nhưng được tin là chiếm khoảng 23% khối lượng/năng lượng của vũ trụ. Sự tồn tại của nó được suy luận ra từ sự co dãn hấp dẫn mà nó tác dụng lên vật chất nhìn thấy ví dụ như các thiên hà. Năng lượng tối, cái cũng không nhìn thấy, được cho là chiếm khoảng 72% khối lượng/năng lượng và sự tồn tại của nó được suy luận ra từ sự giãn nở đang tăng tốc của vũ trụ.



Một bản đồ vật chất tối do đội CFHTLenS tạo ra cho thấy những cụm dày đặc vật chất tối (những vùng sáng) bao quanh bởi những vùng có vật chất tối rất ít (những vùng tối). Một số vùng lớn nhất có kích cỡ bằng một vài Mặt trăng trên bầu trời (khi nhìn từ Trái đất). Ảnh: Van Waerbeke, Heymans, CFHTLenS

Sự hội tụ do hấp dẫn

Một đội đã sử dụng dữ liệu thu từ kính thiên văn Canada-Pháp-Hawaii (CFHT) để lập bản đồ vị trí của vật chất tối trong bốn vùng bầu trời. Cuộc khảo sát, gọi là CFHTLenS, gồm khoảng 10 triệu thiên hà, chúng đều ở xa khoảng sáu triệu năm ánh sáng. Khi ánh sáng từ những thiên hà này đi đến Trái đất, nó bị ảnh hưởng bởi trường hấp dẫn của vật chất tối mà nó đi qua trên đường truyền – một hiện tượng gọi là sự hội tụ do hấp dẫn. Hiện tượng này làm biến dạng hình dạng của các thiên hà lần sự định hướng tương

đối của chúng khi chúng ta nhìn thấy chúng từ trên Trái đất – các sai lệch có thể dùng để lập bản đồ mật độ của vật chất tối.

Đã quan sát trong khoảng thời gian 5 năm, bốn mảng khác nhau của bầu trời đã được nghiên cứu – mỗi mảng khoảng 10×10 – sử dụng camera MegaCam trên CFHT. Các hình ảnh bao quát một diện tích vũ trụ lớn hơn nhiều so với một bản đồ trước đây do đội lập ra – nó chỉ bao quát $0,250 \times 0,250$. Các bản đồ cho thấy vật chất tối có xu hướng co cụm xung quanh những đám thiên hà lớn – cái các nhà thiên văn đã trông đợi nhưng không thể xác nhận những mảng rộng mênh mông của vũ trụ.

Nay đội nghiên cứu đang áp dụng kỹ thuật phân tích của họ cho dữ liệu thu từ Kính thiên văn Rất Lớn ở Chile, thiết bị mang lại diện tích bầu trời lớn hơn nhiều để lập bản đồ. “Trong 3 năm tới, chúng tôi sẽ chụp ảnh rộng gấp 10 lần khu vực mà CFHTLenS đã lập bản đồ, mang chúng ta tiến gần hơn với mục tiêu của chúng ta là tìm hiểu mảng tối bí ẩn ấy của vũ trụ,” phát biểu của thành viên đội nghiên cứu, Koen Kuijken thuộc trường Đại học Leiden ở Hà Lan.

Biến dạng vũ trụ

Hai tấm bản đồ vật chất tối còn lại do hai nhóm độc lập tạo ra, cả hai nhóm đều khẳng định họ là nhóm đầu tiên chứng minh được rằng các phép đo “biến dạng vũ trụ” là có thể thực hiện rõ ràng bằng các kính thiên văn trên mặt đất. Biến dạng vũ trụ là một loại hội tụ do hấp dẫn làm cho một vật thể ở xa trông như bị kéo giãn – biến một ảnh tròn thành một ảnh elip chẳng hạn. Bằng cách phân tích biến dạng vũ trụ của hình ảnh của những thiên hà ở xa thu thập trong hơn 9 năm qua bởi chương trình Khảo sát Bầu trời Số Sloan (SDSS), hai đội nghiên cứu đã có thể tạo ra những cụm vật chất tối.

Hai đội nghiên cứu – một đội chủ yếu ở Fermilab, còn đội kia tại Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Berkeley (LBNL) – có thể cải tiến các phép đo của họ bằng cách kết hợp nhiều ảnh chụp nhanh của cùng những phần của bầu trời thực hiện trong giai đoạn 2000 – 2009. Quá trình này giúp làm giảm các hiệu ứng biến dạng do khí quyển đối với các phép đo biến dạng và cải thiện độ lớn của tín hiệu thu từ những thiên hà rất xa và rất mờ.

Những tấm bản đồ vật chất tối vừa thu được có thể sử dụng để hiểu rõ hơn về năng lượng tối vì năng lượng tối phải có một tác động quan trọng đối với cách thức vật chất tối phân bố trong vũ trụ - nhất là việc

nó có xu hướng cụm lại với nhau như thế nào.

“Cộng đồng đã và đang xây dựng hướng đến những phép đo biến dạng vũ trụ trong vài năm qua,” phát biểu của Eric Huff, một thành viên của đội LBNL. “Nhưng cũng có một số hoài nghi không biết những phép đo này có thể được thực hiện đủ chính xác để ràng buộc đối với năng lượng tối hay không. Việc chứng minh rằng chúng ta có thể thu được độ chính xác cần thiết với những nghiên cứu lát đường này có ý nghĩa quan trọng đối với thể hệ tiếp theo của những cuộc khảo sát lớn.”

Tìm kiếm vệ tinh ngoài hệ mặt trời

Trọng Nhân | Thuvienvatly.com | Theo physicsworld.com

Kính thiên văn vũ trụ Kepler của NASA có thể dùng để tìm kiếm các vệ tinh ngoại, vệ tinh của những hành tinh quay xung quanh những ngôi sao khác ngoài Mặt trời ra. Đó là khẳng định của đội nhà thiên văn quốc tế, họ cho biết việc phân tích thận trọng dữ liệu thu thập bởi Kepler có thể làm sáng tỏ nghi vấn những hành tinh ngoại như thế có những vệ tinh quay xung quanh hay không. Các kết quả có thể mang đến những gợi ý để các nhà thiên văn tìm hiểu cách thức các vệ tinh ra đời. Nó còn có thể cung cấp những thông tin quan trọng về khả năng có sự sống ở đâu đó trong vũ trụ.

Kính thiên văn Kepler được phóng lên vào năm 2009 và liên tục săm soi một khu vực được chọn ngẫu nhiên của Dải Ngân hà rộng khoảng 10 độ vuông. Mục tiêu chính của nó là phát hiện ra những hành tinh ngoại bằng cách quan sát sự giảm nhẹ cường độ sáng nhận được từ một ngôi sao khi một trong các hành tinh của nó đi qua phía trước nó. Cho đến nay, đã có hàng trăm hành tinh ngoại được tìm thấy theo phương pháp này.



Ảnh minh họa kính thiên văn vũ trụ Kepler. (Ảnh: NASA/Kepler mission/Wendy Stenzel)

Vệ tinh, hay một hành tinh khác?

Để đảm bảo thật sự phát hiện ra một hành tinh ngoại, chứ không phải một sự suy giảm nhất thời, ngẫu nhiên của cường độ sáng của một ngôi sao, Kepler tìm kiếm sự suy giảm tuần hoàn của cường độ sáng của ngôi sao. Nay David Kipping thuộc Trung tâm Thiên văn Vật lý Harvard-Smithsonian cùng các đồng sự ở Mỹ và Viện Niels Bohr ở Copenhagen muốn đi tìm những sự biến thiên nhỏ trong chu kỳ tuần hoàn này. Đội nghiên cứu khẳng định những biến thiên như thế có thể gợi ý có một vật thể khác ngoài ngôi sao ra đang ảnh hưởng đến chuyển động của hành tinh – và vật thể đó có khả năng là một vệ tinh ngoại cỡ lớn.

Tuy nhiên, để khẳng định khám phá ra một vệ tinh ngoại, các nhà thiên văn sẽ phải bác bỏ những lý giải khác cho những biến thiên đó – ví dụ như sự có mặt của những hành tinh khác quay xung quanh cùng một ngôi sao. Kipping và các đồng sự cho rằng có thể thực hiện công việc này bằng cách nhìn kỹ hơn vào dữ liệu do Kepler thu thập. Sự biến thiên độ lớn của sự lu mờ ánh sáng sẽ cung cấp một gợi ý nữa rằng hành tinh đó có vệ tinh, vì hành tinh và vệ tinh sẽ chặn nhiều ánh sáng hơn khi chúng song song nhau đi qua phía trước ngôi sao so với khi vật thể này chặn phía trước vật thể kia. Hơn nữa, sự biến thiên trong chu kỳ tuần hoàn đó sẽ liên quan đến lực hút hấp dẫn của vệ tinh, và vì thế khối lượng của nó, trong khi sự biến thiên độ sáng sẽ liên quan đến đường kính của vệ tinh. Vì thế, cùng với nhau, hai phép đo sẽ có thể cho phép các nhà khoa học ước tính tỉ trọng của vệ tinh, cung cấp một số manh mối về thành phần của nó.

Những vệ tinh đồ sộ

Kipping và các đồng sự của ông tính được rằng Kepler sẽ có thể tìm thấy những vệ tinh nhỏ cỡ 0,1 khối lượng Trái đất. Trong khi con số này vẫn

gấp bốn lần cỡ của vệ tinh lớn nhất trong hệ mặt trời của chúng ta, nhưng khả năng một vệ tinh như thế có thể hình thành là có thể. Một hành tinh nhỏ có thể trở thành một vệ tinh lớn khi bị bắt giữ bởi một hành tinh lớn hơn, chẳng hạn, hoặc một vệ tinh lớn có thể được tạo ra khi hai hành tinh va chạm nhau.

Darin Ragozzine, một nhà khoa học tại Harvard-Smithsonian, người không có liên quan gì trong nghiên cứu trên, cho biết rằng cho dù người ta không phát hiện ra những vệ tinh lớn như thế thì đó vẫn sẽ là kết quả có giá trị, vì chúng sẽ cho biết cái gì có thể bị loại trừ.

Vệ tinh cần thiết cho sự sống?

Một trong những khả năng hấp dẫn nhất là Kepler có thể tìm thấy một cái nôi tiềm năng cho sự sống bên ngoài hệ mặt trời của chúng ta. Theo phương diện này, việc tìm kiếm các vệ tinh là đặc biệt quan trọng vì hai lý do. Thứ nhất, những vệ tinh rất lớn, như cái có thể tìm thấy quay xung quanh những hành tinh khí khổng lồ, chẳng hạn,

trên nguyên tắc, có thể dung dưỡng sự sống. Thứ hai, nhiều nhà khoa học tin rằng sự sống không thể tiến hóa trên Trái đất không có mặt trăng quay xung quanh để làm ổn định trục nghiêng của nó, ngăn cản những sự biến đổi khí hậu cực đoan. Do đó, những hành tinh có những vệ tinh tương đối lớn có triển vọng hơn là những hành tinh dung dưỡng sự sống. “Nếu không có một vệ tinh lớn, thật chẳng rõ làm thế nào sự sống thông minh có thể phát triển, hay nó có phát triển hay không,” phát biểu của Ben Moore, một nhà thiên văn vật lý điện toán tại Viện Vật lý Lý thuyết ở Zurich.

Tuy nhiên, Kipping nhấn mạnh rằng dự án không phải đi tìm sự sống ngoài địa cầu. “Nếu chúng tôi tìm thấy một vệ tinh có thể ở được, thì đó sẽ là một giấc mơ thành hiện thực, nhưng đó không phải là mục tiêu khoa học cơ bản,” ông nói. “Về căn bản, chúng tôi chỉ đang tìm kiếm các vệ tinh, cho dù là có ở được hay không.”

Bản thảo của bài báo có tại [arXiv:1201.0752](https://arxiv.org/abs/1201.0752).



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 >>



THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

Tháng 02 - 2012

© Thư Viện Vật Lý
thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 02 năm 2012

