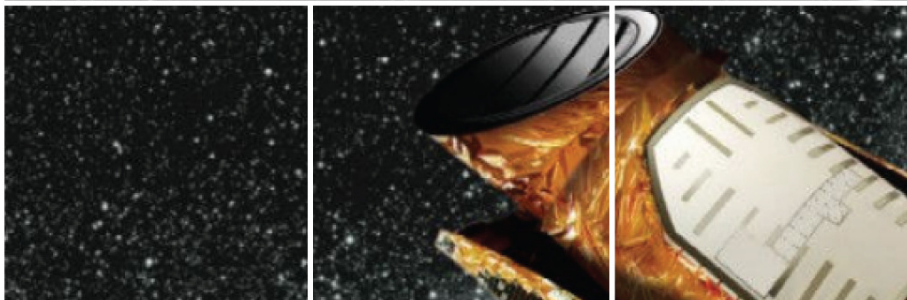
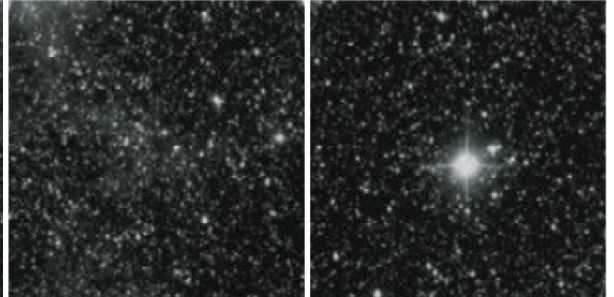


## Phát hiện 6 hành tinh xung quanh 1 ngôi sao

(Trang 14)



Chế tạo thành công  
“phản laser”

(Trang 1)

Lần đầu tiên đo được  
nhiệt lực casimir

(Trang 5)



Tương lai của vũ trụ học  
sáng rõ trong một  
vũ trụ tối tăm

(Trang 7)



Chân không có ma sát

(Trang 7)

Lỗ đen quay tròn làm xoắn ánh sáng

(Trang 13)

Muốn tăng độ rắn chắc chỉ việc thêm nước vào

(Trang 15)



Phát hiện hai hành tinh quay  
chung một quỹ đạo

(Trang 18)

LHC sẽ tìm thấy siêu đối xứng hay không ?

(Trang 29)

WWW.THUVIENVATLY.COM

# Bản Tin Vật Lý

## Tháng 3 - 2011

---

© Thư Viện Vật Lý  
www.thuvienvatly.com  
banquantri@thuvienvatly.com  
Tháng 3 năm 2011



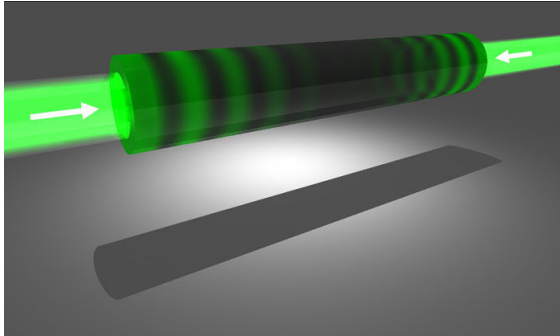
Nội dung: Trần NghiêM - trannghiem@thuvienvatly.com  
Tuấn Quốc - tuanquoc511@yahoo.com  
Biên tập: Trần Triệu Phú - triepphu@thuvienvatly.com  
Thiết kế: Bích Triều, Mạnh Vũ  
Cùng một số Cộng tác viên khác

☞ Trong bản tin có sử dụng hình ảnh và các bài dịch từ các tạp chí nổi tiếng Physics World, Nature Physics, New Scientist, cùng một số tạp chí khác.

# Nội dung

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Chế tạo thành công ‘phản laser’ .....                           | 1  |
| Phát hiện 6 hành tinh quay xung quanh một ngôi sao .....        | 2  |
| Lần đầu tiên đo được lực nhiệt Casimir .....                    | 5  |
| Tương lai của vũ trụ học sáng rõ trong một vũ trụ tăm tối ..... | 7  |
| Chân không có ma sát .....                                      | 9  |
| Loài chim ‘nhìn thấy’ từ trường của Trái đất .....              | 10 |
| Lỗ đen quay tròn làm xoắn ánh sáng .....                        | 13 |
| Muốn tăng độ rắn chắc, chỉ việc thêm nước vào .....             | 15 |
| Plastic mới có khả năng dẫn điện .....                          | 17 |
| Phát hiện hai hành tinh quay chung một quỹ đạo .....            | 18 |
| Nghiên cứu lỗ sâu đục giữa các ngôi sao .....                   | 19 |
| Laser đơn mode phát ra từ dây nano đơn .....                    | 21 |
| Bảng tuần hoàn các hình dạng trong tự nhiên .....               | 23 |
| Sao neutron có lõi siêu chảy .....                              | 25 |
| Kế hoạch theo dõi toàn bầu trời .....                           | 27 |
| LHC sẽ tìm thấy siêu đối xứng hay không? .....                  | 29 |
| Simon van der Meer: 1925–2011 .....                             | 31 |

## Chế tạo thành công ‘phản laser’



Hình ảnh này thể hiện hai chùm laser truyền ngược chiều nhau đang chiếu tới một máy hấp thụ kết hợp hoàn hảo (CPA) hay “laser nghịch đảo thời gian” chế tạo bằng silicon. Ảnh: Science/AAAS

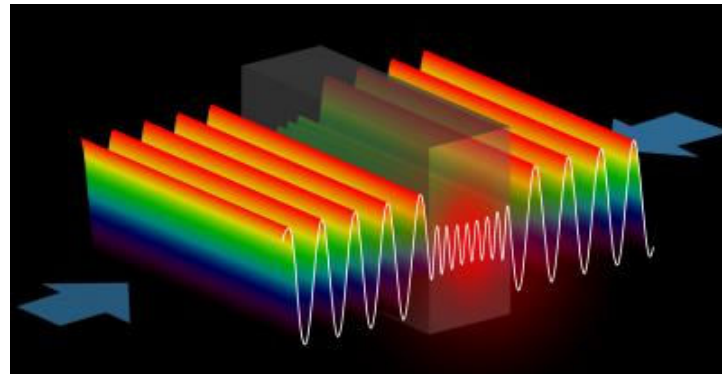
Một nhóm nhà nghiên cứu tại trường Đại học Yale ở Mỹ vừa chế tạo thành công một “phản laser” hấp thụ hầu như hoàn toàn những chùm ánh sáng kết hợp rọi tới. Phát minh xây dựng trên cơ sở một nghiên cứu lý thuyết công bố hồi mùa hè năm ngoái, trong đó Douglas Stone và các đồng nghiệp Yale của ông khẳng định rằng một hệ như vậy là có thể triển khai trong một dụng cụ mà họ gọi là máy hấp thụ kết hợp hoàn hảo (CPA). Thay vì phát ra những chùm ánh sáng kết hợp với một laser, các dụng cụ trên hấp thụ ánh sáng kết hợp và biến nó thành nhiệt hoặc thành điện.

Nay, vừa mới nhập đội với các nhà vật lý thực nghiệm tại Yale, Stone vừa chế tạo ra một phiên bản của dụng cụ trên dụng cụ tạo ra một “bẫy giao thoa” bên trong một bánh xốp silicon. Hai chùm tia laser – được tách ra từ một chùm ban đầu – được chiếu lên hai phía đối diện của miếng bánh xốp và bước sóng của chúng hòa trộn tạo nên hình ảnh vân giao thoa. Với phương thức này, sóng ánh sáng bị nhốt vô hạn định, phản xạ tới lui bên trong bánh xốp, với 99,4% của hai chùm tia bị biến đổi thành nhiệt.

Nhóm nghiên cứu cho biết chẳng có nguyên cơ gì mà 100% ánh sáng không thể bị hấp thụ, nếu sử dụng kỹ thuật trên. Các nhà nghiên cứu còn đoán chắc rằng kích cỡ hiện nay của dụng cụ, đường kính 1 cm, có thể giảm xuống chỉ còn 6  $\mu\text{m}$ . “Thật bất ngờ là khả năng của quá trình ‘nghịch đảo thời gian’ của sự phát laser lại chưa được xem xét nghiêm túc hoặc nghiên cứu trước đây”, Stone nói.

### Tập trung vào các ứng dụng

Nhóm của Stone tin rằng “phản laser” của họ có thể có nhiều ứng dụng hấp dẫn. Trong số này có những bộ lọc dùng cho các bộ cảm biến xây dựng trên nền laser ở tần số terahertz dùng để khử các tác nhân sinh học hay độc chất, chúng đòi hỏi phải phát hiện ra một tín hiệu laser tán xạ ngược nhỏ trên một nền nhiễu nhiệt rộng lớn.



Trong phản laser, sóng ánh sáng tới bị bắt giữ bên trong hộp cộng hưởng, trong đó chúng phản xạ tới lui cho đến khi chúng bị hấp thụ hầu như hoàn toàn. Năng lượng của chúng bị tiêu tán thành nhiệt. Ảnh: Yidong Chong/Yale University

Một ý tưởng nữa là sử dụng dụng cụ trên làm một loại lá chắn trong các ứng dụng y khoa để cho phép các nhà phẫu thuật chiếu các chùm laser vào những mô sinh vật không mong muốn, như các khối u, với độ chính xác cao hơn. “Với kỹ thuật của chúng tôi, một bộ ánh sáng tới được thao tác kỹ thuật thích hợp có thể xâm nhập sâu vào một môi trường như vậy và chỉ bị hấp thụ

tại trung tâm, cho phép phân phối năng lượng đến một vùng đặc biệt nào đó”, Stone giải thích.

Nhóm nghiên cứu cũng cho rằng bằng cách thêm một chùm “điều khiển” nữa, người ta có thể điều khiển dụng cụ trên hoạt động bập bênh giữa sự hấp thụ gần như hoàn toàn và hấp thụ 1%. Tính chất này có thể cho phép các dụng cụ đảm đương chức năng như công tắc quang học, bộ điều biến, và máy dò trong các mạch quang tích hợp bán dẫn.

Tuy nhiên, một hạn chế của những dụng cụ như vậy là chúng sẽ chỉ hoạt động ở những bước sóng nhất định, nghĩa là công nghệ trên sẽ không hữu ích cho lắm đối với các tế bào quang điện hoặc các dụng cụ tàng hình.

Kết quả được công bố hôm nay trên tạp chí Science.

Nguồn: James Dacey – physicsworld.com

## Phát hiện 6 hành tinh quay xung quanh một ngôi sao



Ảnh minh họa phi thuyền Kepler. (Ảnh: NASA/Sứ mệnh Kepler/Wendy Stenzel)

Một ngôi sao kiểu Mặt trời với sáu hành tinh quay xung quanh vừa được phi thuyền Kepler phát hiện ra là cái các nhà nghiên cứu NASA đang tuyên bố là khám phá lớn nhất trong ngành của họ kể từ khi hành tinh ngoại (hành tinh ngoài hệ mặt trời) đầu tiên được phát hiện ra hồi năm 1995.

Sáu hành tinh mới nằm cách Trái đất hơn 2000 năm ánh sáng đang quay xung quanh một ngôi có kích cỡ ngang ngửa như Mặt trời của chúng ta, nó có tên gọi là Kepler-11. Các hành tinh được phát hiện bằng phương pháp đi qua, phương pháp có thể phát hiện sự mờ đi chút ít trong ánh sáng của một ngôi sao khi một hành tinh quét qua đường nhìn của chúng ta từ phía Trái đất. Trước kết quả này, duy chỉ có một ngôi sao được biết có nhiều hơn một hành tinh đang quay xung quanh, đó là Kepler-9, được phát hiện ra hồi năm ngoái, ngôi sao có hai hành tinh đã được xác nhận và có khả năng còn một hành tinh thứ ba nữa.

Năm trong số sáu hành tinh quay xung quanh ngôi sao của chúng ở cự li gần hơn bất kì hành tinh nào quay xung quanh Mặt trời của chúng ta, với chu kì quỹ đạo từ 10 đến 47 ngày Trái đất. Đây là hệ hành tinh có chen chúc nhất từng được phát hiện tính cho đến nay. Quỹ đạo của hành tinh thứ sáu, nếu đặt bên trong hệ mặt trời của chúng ta, sẽ nằm giữa quỹ đạo của Thủy tinh và Kim tinh.

“Vì hết sức bất ngờ và chúng tôi đang nắm được rất nhiều thông tin của hệ này, nên chúng tôi nghĩ đây là phát hiện lớn nhất về hành tinh ngoại kể từ sự khám phá ra 51 Pegasi-b, hành tinh ngoại đầu tiên hồi năm 1995”, phát biểu của Jack Lissauer thuộc Trung tâm Nghiên cứu NASA Ames, California, người lãnh đạo nghiên cứu trên.

### **Ánh sáng sao mờ đi**

Bằng cách đo “chiều sâu” của mỗi sự đi qua, cái cho biết ánh sáng sao bị mờ đi bao nhiêu do một hành tinh đang đi qua, các nhà nghiên cứu đã có thể tính ra khối lượng và bán kính của từng hành tinh. Bằng cách này, họ còn có thể thu được tỉ trọng khối của từng hành tinh, mang lại những manh mối cho thành phần cấu tạo của chúng.

Sáu hành tinh có kích cỡ từng bằng hai lần bán kính Trái đất đến hơn bốn lần bán kính Trái đất, và các nhà nghiên cứu mô tả chúng là tương đối “sung phù”, vì bán kính tương đối lớn so với khối lượng của chúng. Họ cho rằng các hành tinh trên có khả năng có tỉ trọng lưng chừng giữa Trái đất và Hải Vương tinh, và hai hành tinh phía trong có thể cấu tạo từ đá và nước với một bầu khí quyển hơi nước.

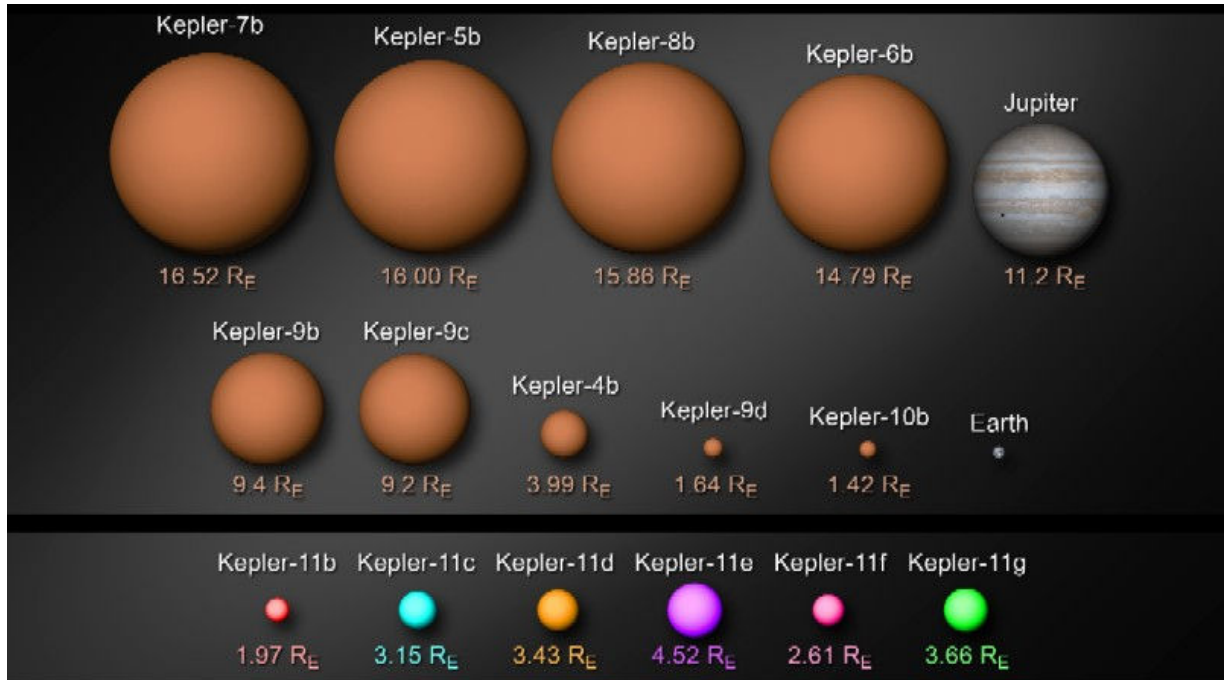
Tuy nhiên, họ lưu ý không nên so sánh với Trái đất ở giai đoạn này. “Chúng tôi vẫn đang tìm hiểu xem làm thế nào tự nhiên tạo ra những hành tinh trong ngưỡng khối lượng trung gian này”, phát biểu của Jonathan Fortney, một trong các chuyên gia nghiên cứu cấu trúc hành tinh trong đội NASA, hiện làm việc tại trường Đại học California, Santa Cruz. “Rõ ràng là những hành tinh như thế không giống Trái đất chút nào cả, bổ sung thêm tính đa dạng hành tinh đến mức khó tin của chúng ta”.

Fortney cho biết thêm rằng việc có nhiều hành tinh trong cùng một hệ như vậy sẽ mang lại một cơ hội độc nhất vô nhị để tìm hiểu về sự tiến triển địa chất của từng hành tinh, giống hệt như việc các nhà thiên văn đã so sánh lịch sử hành tinh trong hệ mặt trời của chúng ta. Ngôi sao chủ, Kepler-11, già hơn Mặt trời, ước tính chừng 6-10 tỉ năm tuổi.

### **Kết quả “hết sức tuyệt vời”**

Suzanne Aigrain, một nhà thiên văn ở trường Đại học Oxford, Anh quốc, người không tham gia gì trong nghiên cứu trên, mô tả kết quả mới trên là một kết quả “hết sức tuyệt vời” và tán

thành rằng nhiều chi tiết hơn nữa của từng hành tinh sẽ được hé lộ khi Kepler tiếp tục theo dõi hệ thống trên. Bà cũng đề xuất rằng có thể phát hiện ra thêm nhiều chi tiết đặc biệt về khí quyển hành tinh bằng cách khảo sát quang phổ do từng sự đi qua tạo ra, sử dụng các đài thiên văn vũ trụ, hoặc trên mặt đất.



Kích cỡ tương đối của những khám phá hành tinh ngoại mới của Kepler. (Ảnh: NASA/Tim Pyle)

Các nhà nghiên cứu NASA thừa nhận sự may mắn đối với khám phá này vì phương pháp đi qua chỉ hoạt động khi nhà quan sát nằm ở gần mặt phẳng của một hành tinh ngoại. “Chỉ vì một hành tinh trong hệ được quan sát đi qua từ một điểm ưu thế đặc biệt, điều đó không có nghĩa là mọi hành tinh sẽ đi qua được nhìn từ cùng một góc độ”, Lissauer nói. Vì lý do này, ông ước tính rằng hệ thống Kepler-11, do đó, có thể là một hệ mặt trời với xác suất một phần 10.000. “Hệ Kepler-11 phẳng hơn cả một đĩa CD. Một miếng băng nhựa vinyl kiểu cũ thật sự là một vật tương tự tốt hơn để hình dung cỡ của hệ hành tinh mà chúng tôi đang trông thấy”, ông nói.

Lissauer tin rằng tính ổn định bất ngờ của hệ hành tinh trên mang lại sự gần gũi của các hành tinh với ngôi sao là do các hiệu ứng tắt dần xảy ra không bao lâu sau khi các hành tinh hình thành. Ông cho rằng hiệu ứng này có thể được trung chuyển bởi chất khí, hay các tiểu hành tinh kiểu như giữa Hỏa tinh và Mộc tinh trong hệ mặt trời của chúng ta. “Nhưng phải có rất nhiều tiểu hành tinh như vậy mới làm chậm dần chuyển động lý tâm và đưa chúng vào trạng thái ổn định kéo dài trong hàng tỉ năm trời”.

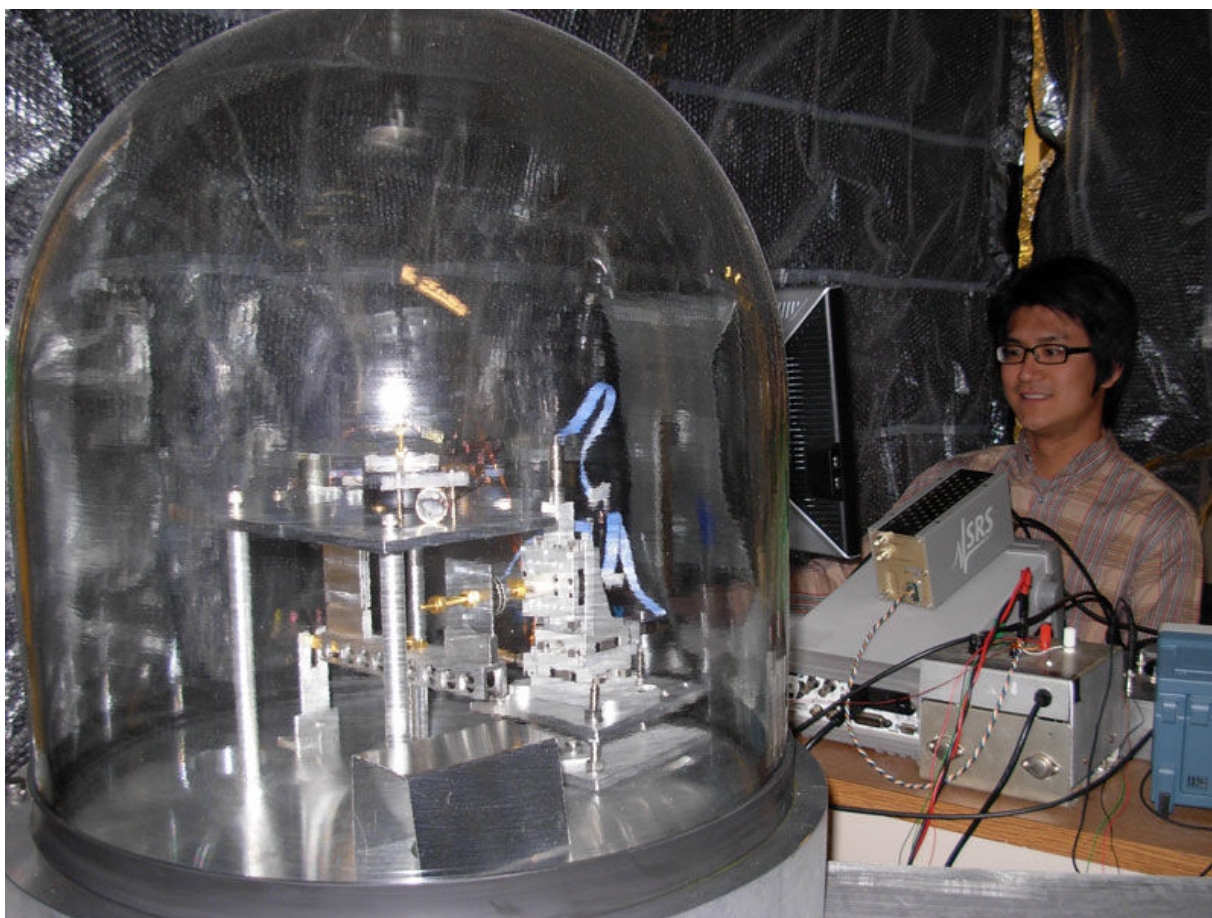
Các nhà nghiên cứu cũng cho rằng một hành tinh thứ bảy có thể đang nằm giữa quỹ đạo của hành tinh thứ năm và thứ sáu, suy luận từ kích cỡ của khe trống và các quan sát sơ bộ về hiệu ứng hấp dẫn giữa các hành tinh. Quan điểm này được chia sẻ bởi Carole Haswell thuộc trường Đại học Mở ở Anh quốc, bà đoán chắc rằng những hành tinh khác nữa có thể sẽ được tìm thấy. “Nếu có những hành tinh như vậy trong hệ, thì sự phân tích chi tiết động lực học trong khoảng

thời gian dài sẽ cho phép chúng được phát hiện ra một cách gián tiếp”, bà nói. “Cũng có thể có những hành tinh đi qua có chu kì lâu hơn mà Kepler chưa phát hiện ra sự đi qua của nó”.

Khám phá được công bố trên tạp chí Nature.

Nguồn: James Dacey – physicsworld.com

## Lần đầu tiên đo được lực nhiệt Casimir



Thí nghiệm lực nhiệt Casimir tại Yale thực hiện trong một buồng hút chân không. Bên phải là nhà vật lý Yale, Andy Kim. (Ảnh: Alex Sushkov)

Lực nhiệt Casimir – nhờ đó hai vật chịu một lực hút gây ra bởi các thăng giáng nhiệt của trường điện từ - lần đầu tiên đã được đo bởi các nhà vật lý ở Mỹ. Lực hút nhỏ xíu ấy được phát hiện giữa hai bề mặt bằng vàng cách nhau ít nhất là 3  $\mu\text{m}$ . Khoảng cách này là quá xa để có lực

Casimir quen thuộc hơn phát sinh từ các thăng giáng điểm không lượng tử.

Lực Casimir có tên gọi từ nhà vật lý người Hà Lan Hendrik Casimir, người vào năm 1948 đã trình bày rằng hai tấm kim loại dẫn hoàn hảo, không tích điện, đặt trong

chân không, sẽ hút lẫn nhau. Lực này phát sinh từ thực tế là năng lượng của một trường điện từ trong chân không không bằng không mà liên tục thăng giáng xung quanh một giá trị trung bình nhất định, gọi là “năng lượng điểm không”.

Casimir đã chứng tỏ rằng áp suất bức xạ của trường bên ngoài hai tấm kim loại hơi lớn hơn áp suất bức xạ giữa hai tấm một chút. Kết quả là hai tấm sẽ chịu một lực hút. Vì quá nhỏ, cho nên lực này tỏ ra cực kì khó đo và mãi cho đến năm 1997 thì Steve Lamoreaux ở trường Đại học Washington ở Mỹ mới cung cấp sự xác nhận thực nghiệm xác thực đầu tiên của lí thuyết Casimir.

Trong khi các thăng giáng điểm không xảy ra ở nhiệt độ gần sát không độ tuyệt đối, thì một trường điện từ còn chịu một số thăng giáng nhiệt tăng dần ở những nhiệt độ cao hơn. Vào năm 1955, nhà vật lí người Nga Evgeny Lifshitz đã dự đoán rằng những thăng giáng này sẽ có một tác dụng tương tự đối với áp suất bức xạ, dẫn tới một lực nhiệt Casimir.

Nay tại trường Đại học Yale, Lamoreaux hợp thành nhóm với Alexander Sushkov và các đồng nghiệp để lần đầu tiên đo lấy lực nhiệt Casimir. Thay vì sử dụng hai tấm kim loại song song, đội nghiên cứu đi tìm lực giữa một tấm tráng vàng và một quả cầu. Đây là phương pháp được ưa chuộng để đo lực Casimir vì việc canh thẳng hàng một quả cầu và một tấm kim loại thì dễ hơn nhiều so với việc canh chỉnh chính xác hai tấm kim loại cho song song nhau.

Lamoreaux và các đồng nghiệp gắn tấm phẳng trên một chùm tia nằm ngang treo lơ lửng từ tâm của nó bằng một sợi dây để tạo ra một con lắc xoắn. Quả cầu được mang từ từ lại gần tấm và, là hệ quả của lực Casimir, con lắc bị xoắn về phía quả cầu. Sau đó,

đội nghiên cứu đo lực tĩnh điện phải tác dụng để nĩa kia của con lắc cân bằng với chùm tia khi quả cầu từ từ dịch chuyển khỏi tấm từ 7 đến 0,7  $\mu\text{m}$ , rồi sau đó tiến trở lại.

Sau khi hiệu chỉnh các lực tĩnh điện dư giữa quả cầu và tấm kim loại, do sự không hoàn hảo trong các bề mặt bằng vàng, Sushkov và các đồng nghiệp nhận thấy lực Casimir điểm không lần át, đúng như trông đợi, ở những khoảng cách chưa tới khoảng 3  $\mu\text{m}$ . Tuy nhiên, ở những khoảng cách lớn hơn, nơi lực điểm không được cho là giảm nhanh theo nghịch đảo lũy thừa ba của khoảng cách, đội nghiên cứu đo được một lực giảm chậm hơn theo nghịch đảo bình phương của khoảng cách.

Sau đó, đội nghiên cứu đã so sánh số liệu của họ với tiên đoán lí thuyết của Lifshitz, sử dụng hai mô hình cho sự tán sắc thấp tần của hằng số điện môi của các bề mặt vàng: mô hình Drude và mô hình plasma. “Trong khi cả hai mô hình tiên đoán một lực tỉ lệ nghịch bình phương, thì thí nghiệm dường như được mô tả tốt nhất bởi mô hình Drude”, Sushkov giải thích.

Thomas Philbin ở trường Đại học St Andrew ở Anh quốc mô tả thí nghiệm trên là “rất hấp dẫn và quan trọng”. Ông cho biết thêm rằng tầm quan trọng chính yếu của công trình trên là nó xác nhận tiên đoán của Lifshitz hồi năm 1955 về sự tồn tại của lực nhiệt Casimir. “Nó cũng kiểm tra kiến thức của chúng ta về các tính chất điện từ của kim loại ở những tần số thấp”, ông nói.

Đội Yale hiện đang có kế hoạch đo lực nhiệt Casimir giữa những chất liệu khác, trong đó có các chất bán dẫn.

Nguồn: Hamish Johnston  
(physicsworld.com)

## Tương lai của vũ trụ học sáng rõ trong một vũ trụ tăm tối

Các nhà vũ trụ học có thể hoan hỉ: họ sẽ vẫn có thể làm công việc của mình trong một nghìn tỉ ( $10^{12}$ ) năm nữa – thậm chí sau khi sự giãn nở của vũ trụ đã đẩy hầu như mọi thiên hà ra khỏi tầm nhìn. Đó là kết luận của một nhà thiên văn học ở Mỹ, người cho rằng lỗ đen khổng lồ tại tâm của thiên hà của chúng ta sẽ tổng vớt các ngôi sao vào khoảng không bên ngoài, cung cấp cái mà các nhà vũ trụ học trong tương lai có thể sử dụng để theo dõi sự giãn nở của vũ trụ.

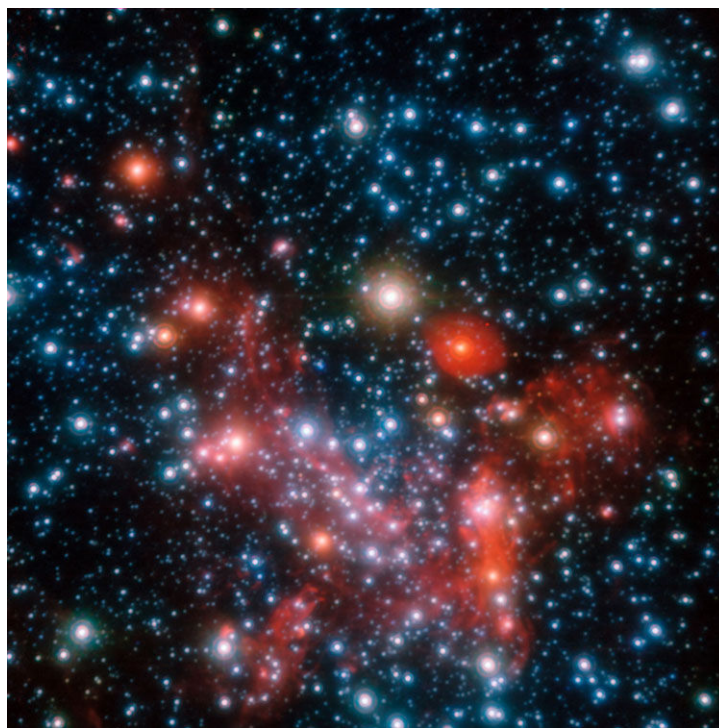
Kể từ cuối thập niên 1990, khi các nhà thiên văn sử dụng các vụ nổ sau siêu mới trong những thiên hà xa xôi để khám phá rằng sự giãn nở của vũ trụ đang tăng tốc, thì tương lai xa của vũ trụ học dường như thật ảm đạm. Trong vòng chừng 100 tỉ năm, hầu như mọi thiên hà khác sẽ ở quá xa để cho ánh sáng của chúng đi tới chúng ta. Hệ quả là các nhà quan sát trong tương lai sẽ không biết vũ trụ có đang giãn nở hay không. Hơn nữa, phong nền vi sóng vũ trụ - ánh le lói của Big Bang và là một manh mối quan trọng cho nguồn gốc của vũ trụ - sẽ tắt dần xuống dưới ngưỡng mà người ta có thể phát hiện ra.

### Kịch bản chuẩn là ‘sai lầm’

Vào tháng 10 năm 20110, Abraham Loeb đã có một buổi phát biểu trước đám đông tại Trung tâm Thiên văn Vật lý Harvard-Smithsonian ở Cambridge, Massachusetts, trong đó ông đã điểm lại chi tiết những khó khăn này. “Mọi người rất tò mò và đã đến gặp tôi sau đó”, Loeb nói, ông là giáo sư thiên văn học tại trường Đại học Harvard. “Có ai đó từng nói, ‘Tại sao ông không viết một bài báo về điều đó?’ Và tôi trả lời, ‘Vâng, tôi sẽ nghĩ về điều đó’, và rồi khi

tôi nghĩ về nó, tôi nhận ra rằng nó không đúng: sẽ có một cách nào đó trong tương lai xa xôi để xác nhận kịch bản vũ trụ học chuẩn mà chúng ta hiện có”.

Chìa khóa cho đề xuất của Loeb là cái gọi là các ngôi sao siêu tốc. Hồi năm 1998, Jack Hills, khi đó làm việc tại Phòng thí nghiệm quốc gia Los Alamos ở New Mexico, phát biểu rằng nếu một ngôi sao đôi ve vãn đến gần lỗ đen khổng lồ tại tâm của Dải Ngân hà, thì một ngôi sao trong cặp có thể rơi về phía lỗ đen. Ngôi sao này sẽ mất một lượng năng lượng khổng lồ, và theo nguyên lý bảo toàn năng lượng, thì người anh em của nó sẽ thu một lượng năng lượng khổng lồ và bay ra xa ở tốc độ cao.



Phần trung tâm của Dải Ngân hà quan sát trong vùng hồng ngoại gần với thiết bị NACO trên Kính viễn vọng Rất Lớn của ESO. Trong vùng đó của thiên hà có một lỗ đen siêu khối có thể là một ảnh hưởng lớn cho các nhà vũ trụ học của tương lai xa. (Ảnh: ESO/S Gillessen *et al.*)

## ‘Các ngôi sao siêu tốc sẽ cứu thế’

Sau đó, vào năm 2005, Warren Brown thuộc Trung tâm Thiên văn vật lý Harvard-Smithsonian cùng các đồng nghiệp của ông công bố khám phá ra ngôi sao siêu tốc đầu tiên. Kể từ đó, các nhà thiên văn đã tìm ra hơn một tá ngôi sao như vậy. “Những ngôi sao siêu tốc này sẽ cứu thế”, Loeb nói. Đó là vì, thậm chí một nghìn tỉ năm sau tính từ bây giờ, lỗ đen tại tâm của thiên hà sẽ vẫn bắn vọt các ngôi sao ra bên ngoài. Những ngôi sao này có khả năng sẽ là sao lùn đỏ, những mặt trời đã lu mờ có thể tồn tại trong hàng nghìn tỉ năm. Bằng cách theo dõi chuyển động của những ngôi sao này sau khi chúng rời khỏi thiên hà, các nhà thiên văn có thể suy luận ra sự giãn nở của vũ trụ.

Từ lâu trước đó, Loeb trông đợi Dải Ngân hà hợp nhất với Thiên hà Tiên Nữ (Andromeda), ở cách xa 2,5 triệu năm ánh sáng, tạo ra một thiên hà lớn hơn mà ông gọi là “Milkomeda”. Khi một ngôi sao siêu tốc rời khỏi Milkomeda, thì lực hấp dẫn của thiên hà trước tiên là làm cho nó chậm đi. Nhưng cuối cùng thì vũ trụ đang giãn nở sẽ tăng tốc ngôi sao lên. “Bằng cách theo dõi chuyển động của những ngôi sao này, một nhà vũ trụ học tương lai sẽ có thể suy luận ra sự tồn tại của hằng số vũ trụ học”, Loeb giải thích. Hằng số vũ trụ học biểu diễn lực đẩy của không gian trống rỗng; nó là cái đang làm cho sự giãn nở của vũ trụ tăng tốc.

Milkomeda có khối lượng càng lớn, thì cự li mà sự giãn nở của vũ trụ biểu hiện sẽ càng lớn. Nếu Milkomeda có khối lượng bằng 2 nghìn tỉ lần khối lượng của Mặt trời, thì Loeb tính được khoảng cách chuyển tiếp này xảy ra cách chúng ta 4,4 triệu năm ánh sáng. Nếu Milkomeda có khối lượng

10 nghìn tỉ mặt trời, thì khoảng cách chuyển tiếp này là 7,5 triệu năm ánh sáng.

## Không đủ sáng sửa?

Tuy nhiên, Lawrence Krauss tại trường Đại học Bang Arizona ở Tempe, người trước đây đã xem xét khả năng của những ngôi sao siêu tốc, thì giữ thái độ hoài nghi. “Hiện tại lúc này, với sao siêu mới – những vật thể sáng nhất trong vũ trụ - chúng ta vừa vụn có thể khám phá ra sự tồn tại của một hằng số vũ trụ học”, Krauss nói. “Để đề xuất rằng bạn có thể sử dụng từng ngôi sao đơn lẻ để đo sự giãn nở của vũ trụ - điều đó có lẽ vừa vụn khả dĩ về mặt vật lý, nhưng liệu là có thể hay không” Krauss nghĩ rằng không thể, rằng một nền văn minh một nghìn tỉ năm sau sẽ có khả năng xem Milkomeda và các thiên hà vệ tinh của nó là toàn bộ vũ trụ, bao quanh bởi một không gian tĩnh lặng, và chẳng có gì đáng khích lệ để chi những lượng tiền khổng lồ để mà theo dõi những thay đổi tinh vi về tốc độ của những ngôi sao mờ nhạt và xa xôi.

Loeb phản biện rằng những ngôi sao này sẽ ở gần hơn 1000 nghìn lần so với những sao siêu mới xa nhất hiện nay và một nền văn minh sẽ có một nghìn tỉ năm để phát triển một chiếc kính thiên văn khổng lồ để nghiên cứu những ngôi sao đang thoát ra đó.

Loeb viết bài báo của ông hồi tháng 1, sau một trận bão tuyết hoành hành ở New England. “Cơn bão giúp tôi không bị quấy rầy bởi chuyện khác, chứ không bị quản trị”, ông nói. Ông đã gửi bài báo đăng tạp chí *Physical Review D*. Bản thảo của bài báo có đăng tại [arXiv](https://arxiv.org/abs/1001.0585).

Nguồn: Ken Kroswell (physicsworld.com)

## Chân không có ma sát



Đừng ép tôi dừng lại nào! (Ảnh: Ellinor Hall/Johner/Corbis)

Một quả cầu quay tròn trong một chân không sẽ không bao giờ dừng lại, vì không có ngoại lực nào tác dụng lên nó. Ít nhất thì đó là cái Newton từng phát biểu. Nhưng điều gì sẽ xảy ra nếu như chân không tự tạo ra một loại ma sát có tác dụng hãm phanh đối với những vật thể đang quay? Hiệu ứng này, có thể sẽ sớm phát hiện ra thôi, có thể tác dụng lên các hạt bụi giữa các sao.

Trong cơ học lượng tử, nguyên lý bất định phát biểu rằng chúng ta không bao giờ có thể chắc chắn rằng một chân không biểu kiến là hoàn toàn trống rỗng. Thay vào đó, không gian đang ngập tràn các photon thoát ẩn thoát hiện trước khi chúng có thể được đo một cách trực tiếp. Mặc dù chúng chỉ xuất hiện trong tích tắc, nhưng những photon “ảo” này tác dụng lực điện từ lên các vật mà chúng gặp giống như các photon thông thường vậy.

Alejandro Manjavacas và F. Javier García de Abajo thuộc Viện Quang học tại Ủy ban Nghiên cứu Quốc gia Tây Ban Nha ở Madrid cho biết những lực này sẽ làm các vật quay chậm dần đi. Y hệt như một va chạm trực diện gây ra hậu quả nghiêm trọng hơn một cú va quệt giữa hai xe hơi chạy nối đuôi nhau, một photon ảo đập lên một vật theo hướng ngược với chiều quay

của nó sẽ tác dụng lực lớn hơn so với khi nó đập vào cùng chiều.

Theo thời gian, một vật đang quay sẽ từ từ chậm dần, dù là số lượng photon ảo bắn phá nó từ mọi phía là như nhau. Năng lượng quay mà nó mất khi đó được phát ra dưới dạng các photon thật, có thể phát hiện ra được ([Physical Review A, DOI: 10.1103/PhysRevA.82.063827](https://doi.org/10.1103/PhysRevA.82.063827)).

Độ lớn của hiệu ứng phụ thuộc vào thành phần và kích cỡ của vật. Các vật có các tính chất điện từ ngăn chúng hấp thụ sóng điện từ, như vàng chẳng hạn, có thể bị giảm tốc chút ít, hoặc không bị giảm tốc. Nhưng những hạt nhỏ, tỉ trọng thấp, có xung lượng quay nhỏ hơn, thì chậm đi đáng kể.

Tốc độ giảm tốc cũng phụ thuộc vào nhiệt độ, vì vật càng nóng thì các photon ảo thoát ẩn thoát hiện càng nhanh, sinh ra ma sát. Ở nhiệt độ phòng, một hạt graphite rộng 100 nano mét (graphite là chất có mặt dôi dài trong bụi giữa các sao), sẽ mất khoảng 10 năm để chậm đi chừng một phần ba tốc độ ban đầu của nó. Ở 700°C, nhiệt độ trung bình đối với những khu vực nóng trong vũ trụ, sự giảm tốc ngang ngửa như vậy chỉ mất có 90 ngày. Trong sự lạnh lẽo của không gian giữa các sao thì mất chừng 2,7 triệu năm.

Liệu hiệu ứng này có thể kiểm tra trong phòng thí nghiệm không? Manjavacas cho biết thí nghiệm sẽ đòi hỏi một chân không cực cao và các laser chính xác cao để bẫy các hạt nano, các điều kiện “khắc khe những có thể đạt tới trong tương lai trước mắt”.

John Pendry thuộc trường Imperial College ở London kêu gọi mọi người phân tích “phần tinh túy của công trình” và cho biết nó có thể cung cấp những kiến thức về việc

thông tin lượng tử có từng bị phá hủy hay không, chẳng hạn, khi nó rơi vào trong một lỗ đen. Ông cho biết các photon thật phát ra trong quá trình giảm tốc sẽ chứa thông tin về trạng thái lượng tử của hạt đang quay tròn, giống hệt như các photon thoát ra từ lỗ đen dưới dạng bức xạ Hawking được cho là có mang thông tin mã hóa về các lỗ đen.

“Đây là một trong vài ba quá trình sơ cấp biến đổi cái có vẻ là năng lượng cơ cổ điển thuần túy thành một trạng thái lượng tử tương quan cao”, Pendry nói.

Nguồn: New Scientist

## Loài chim ‘nhìn thấy’ từ trường của Trái đất

Rõ ràng chim chóc có quan điểm đúng khi di trú đến những vùng ấm hơn lúc mùa đông chớm về ở những vĩ độ cao, nhưng các nhà khoa học đang bắt đầu ngờ vực rằng những người bạn lông vũ của chúng ta có lẽ còn thông minh hơn chúng ta nghĩ nữa. Nhà vật lý Erik Gauger tại trường Đại học Oxford trao đổi cùng phóng viên tạp chí Physics World về chim chóc có thể có những cái la bàn bên trong nhỏ xíu như thế nào để cho phép chúng di trú bằng cách sử dụng từ trường của Trái đất. Gauger nói về cơ chế của la bàn ở loài chim và lí giải vì sao người ta có thể bắt chước nó để phát triển các máy tính lượng tử.



Erik Gauger, Đại học Oxford, trở nên hứng thú với chim cổ đỏ di trú sau khi nghe nói tới một mối liên hệ với cơ học lượng tử. (Ảnh: Ernst Vikne)

### **Có bằng chứng nào cho thấy chim chóc sử dụng từ trường của Trái đất để định hướng?**

Bằng chứng cho thấy chim chóc sử dụng từ trường của Trái đất để định hướng phong phú từ những báo cáo mang tính chất suy đoán cho đến sự di trú của chim chóc gây ra bởi sự nhiễu từ, cũng như những nghiên cứu rất đáng tin cậy về chim chóc trong các môi trường từ tính được điều khiển nhân tạo.

### **Tại sao chúng cần đến khả năng này khi di trú?**

Để tránh mùa đông khắc nghiệt, chẳng hạn, loài chim cổ đỏ xứ Scandinavia và Nga di trú theo hướng nam vào mùa thu, trở lại những vĩ độ phương bắc vào mùa xuân. Người ta cho rằng chim chóc sử dụng các manh mối thị giác để định hướng, thí dụ như các thiên thể, nhưng chúng còn sử dụng các địa hình như núi non, sông ngòi, và có lẽ cả đường cao tốc nữa. tuy nhiên, việc có thêm thông tin về phương hướng từ tính rõ ràng sẽ giúp ích cho các loài di trú trên hành trình đường dài của chúng qua những vùng đất kém quen thuộc hơn.

### **Nhưng chúng có biết đâu là bắc, đâu là nam không?**

Thật thú vị, các thí nghiệm cho thấy loài chim cổ đỏ châu Âu chỉ cảm nhận góc nghiêng của các đường sức từ với bề mặt Trái đất, chứ không cảm nhận tính phân cực của từ trường. Điều này có nghĩa *thực chất* chúng không thể phân biệt hướng bắc với hướng nam. Tuy nhiên, theo ngôn ngữ kỹ thuật, thì việc biết được góc nghiêng – là góc hợp bởi đường sức từ với mặt phẳng nằm ngang – cung cấp đủ thông tin để phân biệt hướng nam bắc ở bán cầu bắc.

### **Làm thế nào chim chóc phát hiện ra từ trường?**

Sự cảm nhận từ trường hoạt động khác nhau đối với những loài chim khác nhau. Thí dụ, loài bồ câu nhà có khả năng nhắt là có một cái la bàn cấu tạo từ những chất sắt từ nằm trong phần phía trên mỏ của chúng. Ngược lại, bằng chứng cho thấy một cái la bàn kích hoạt bằng ánh sáng nằm trong mắt chim đối với những loài khác như chim cổ đỏ châu Âu. Trong số những manh mối khác, thì vị trí biểu kiến của la bàn trong mắt chim đã dẫn đến đề xuất rằng những con chim cổ đỏ này có khả năng “nhìn thấy” từ trường.

### **Chúng ta có biết những la bàn này hoạt động ra sao không – cái gì đang diễn ra trong cơ chế sinh học ở loài chim?**

Ý tưởng chủ đạo được biết là cơ chế “cặp căn”, liên quan đến các phân tử la bàn hóa học nằm trên võng mạc của chim ở dạng có phần trật tự. Năng lượng của một photon tới có thể kích thích một phân tử la bàn như vậy từ trạng thái cơ bản của nó lên một trạng thái kích thích, trong đó hai trong các electron của nó được gửi vào một trạng thái lượng tử đặc biệt gọi là “trạng thái độc thân”.



Chim cổ đỏ châu Âu. (Ảnh: Ernst Vikne)

### Trạng thái này tương tác như thế nào với từ trường của Trái đất?

Sự định hướng của phân tử la bàn đó với trường tĩnh của Trái đất có thể làm thay đổi mối tương quan tồn tại giữa hai spin electron, thành ra dẫn tới những phản ứng hóa học khác nhau trong võng mạc của chim. Việc có nhiều phân tử như vậy trong một phân bố có trật tự trên võng mạc có thể tạo nên tín hiệu la bàn.

### Ông đang nói rằng cơ học lượng tử có thể đang nằm tại trung tâm của hệ này?

Anh có thể nói nó là cơ học lượng tử một cách dễ dàng vì nó liên quan đến các spin electron, đó là những tính chất lượng tử. Với số đo ấy, đa số các quá trình hóa học sẽ là “lượng tử”. Câu hỏi thật sự hấp dẫn là cơ học lượng tử có giữ vai trò nào không tại một cấp độ sâu sắc hơn nhiều liên quan đến sự kết hợp lượng tử và các hiện tượng đi kèm của sự chồng chất lượng tử và sự vướng víu lượng tử.

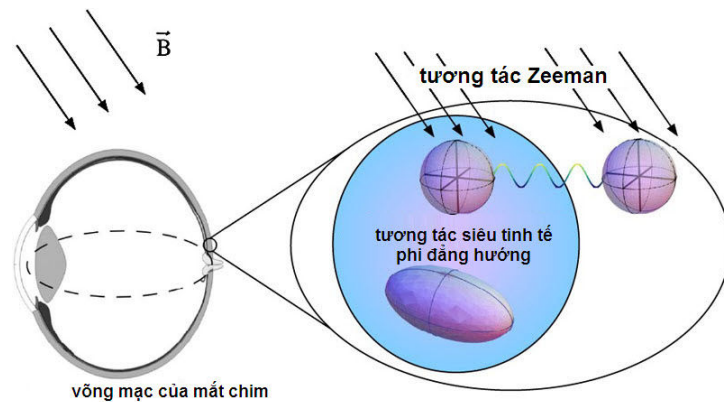
### Và đây có là cái mà nhóm nghiên cứu của ông đang quan tâm phải không?

Vâng, phân tích mới đây của chúng tôi về chim cổ đỏ châu Âu, đăng trên tạp chí *Physical Review Letters*, cho thấy để dung hòa mô hình cặp căn với dữ liệu thu từ những thí nghiệm gần đây, sự kết hợp lượng tử thật sự phải tồn tại trong la bàn ấy – mặc dù không rõ là điều này giúp la bàn hoạt động như thế nào. Thông thường, các trạng thái lượng tử kết hợp phân hủy rất nhanh chóng, và đối với các ứng dụng công nghệ, như các hệ thống tin lượng tử, thách thức là làm sao duy trì chúng càng lâu càng tốt. Nhưng dường như la bàn của mắt chim có thể duy trì trạng thái độc thân của nó trong ít nhất 100  $\mu\text{s}$ , nếu không lâu hơn nhiều nữa. Con số này nghe có vẻ như một khoảng thời gian ngắn, nhưng các phân tử nhân tạo tốt nhất có thể so sánh chỉ

thu được 80  $\mu\text{s}$  ở nhiệt độ phòng trong điều kiện phòng thí nghiệm lí tưởng.

### Vậy ông có thể kết luận gì từ nghiên cứu của mình?

Bài báo của chúng tôi nêu hai câu hỏi cần giải quyết. Thứ nhất, tại sao chim chóc sử dụng các trạng thái lượng tử này và chúng thu lợi lộc gì từ đó? Thứ hai, làm thế nào chúng có thể duy trì sự kết hợp lượng tử trong một khoảng thời gian dài đáng kể như vậy? Nếu chúng ta có thể tìm ra câu trả lời cho câu hỏi thứ hai vừa nêu, thì điều này có thể giúp các nhà nghiên cứu bắt chước phương thức chim chóc khai thác những trạng thái lượng tử này trong những khoảng thời gian kéo dài hơn và giúp phát triển các công nghệ lượng tử thực tiễn.



Theo mô hình cặp căn, phía sau của mắt chim chứa vô số phân tử cảm thụ từ trường. Những phân tử này tạo ra một hình ảnh, mà chim chóc có thể nhìn thấy, chỉ rõ hướng của từ trường. Mỗi phân tử như vậy có ba thành phần quan trọng: có hai electron, ban đầu bị quang kích thích sang trạng thái độc thân, và một spin hạt nhân kết hợp với một spin của hai electron. Sự kết hợp này là dị hướng, cho nên phân tử đó có tính định hướng đối với nó. (Ảnh: Erik Gauger/Hội Vật lí Hoa Kỳ)

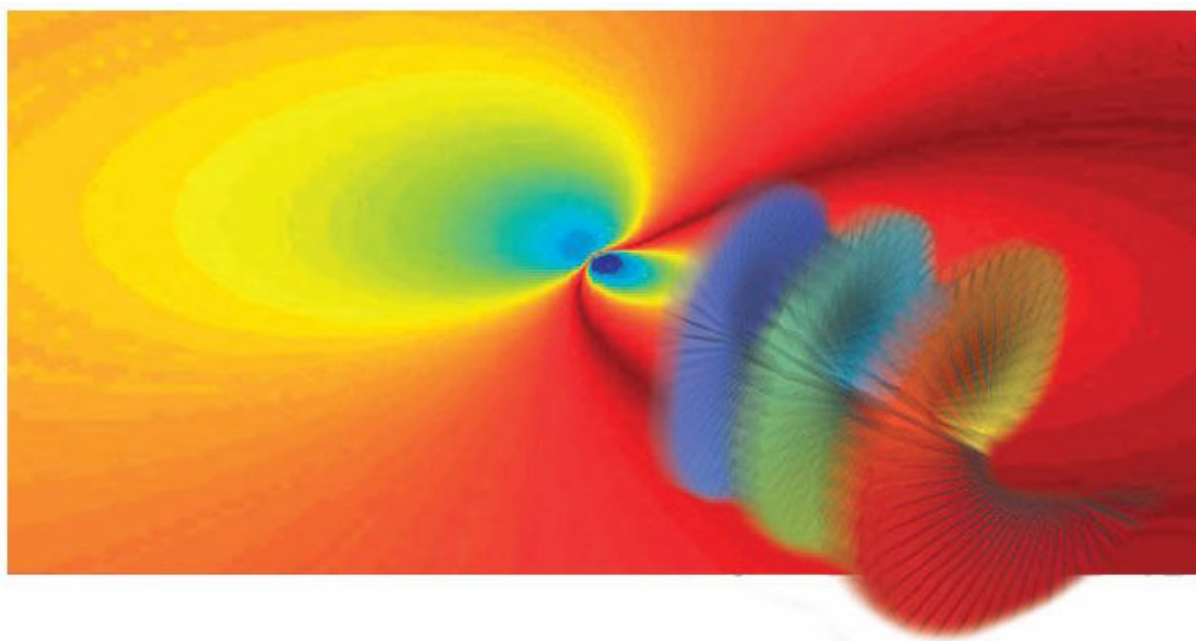
### Làm thế nào ông lại quan tâm đến lĩnh vực nghiên cứu này?

Nghiên cứu của tôi là công nghệ thông tin lượng tử, lĩnh vực thường thì chẳng có gì để làm với các loài sinh vật sống cả. Các đồng nghiệp và tôi trở nên hứng thú với la bàn ở thế giới loài chim sau khi đọc được những kết quả thực nghiệm mới nhất từ Roswitha và Wolfgang Wiltschko, các nhà nghiên cứu ở Frankfurt. Chúng tôi đã nhập cuộc sau khi một phép tính nhầm đơn giản khiến chúng tôi nhận ra rằng sự kết hợp lượng tử phải được duy trì trong một khoảng thời gian rất lâu trong cấu trúc

phân tử của cặp căn, cho nên chúng tôi thực hiện thêm các phép tính phức tạp, và rồi nhận thấy ước tính ban đầu của chúng tôi thật sự là đúng. Cho dù rốt cuộc khám phá này có tỏ ra hữu ích hay không đối với các ứng dụng thông tin lượng tử, thì la bàn ở thế giới loài chim là một vấn đề nghiên cứu thật lí thú, và nghiên cứu vấn đề này đúng là thật sự vui đấy.

Nguồn: James Dacey (Physics World, tháng 2/2011)

## Lỗ đen quay tròn làm xoắn ánh sáng



Phần trong hình chữ nhật của bức ảnh ghép này thể hiện dao động pha của ánh sáng phát ra trong vùng phụ cận của một lỗ đen đang quay tròn. Hình dạng 3D lộ ra khỏi hình chữ nhật là biểu diễn của chùm ánh sáng có xung lượng góc quỹ đạo. (Ảnh: *Nature Physics*)

Ánh sáng đi qua gần những lỗ đen đang quay tròn, nằm tại tâm của nhiều thiên hà, trở nên bị xoắn, có khả năng mang lại một phương pháp mới để kiểm tra thuyết tương đối tổng quát của Einstein. Đó là kết luận của một đội gồm các nhà vật lí quốc tế, họ cho biết hiện tượng trên có thể nhìn thấy được với các kính thiên văn hiện có.

Thuyết tương đối tổng quát (GR), do Einstein thiết lập cách nay hơn 90 năm trước, tiên đoán một số hiện tượng có thể kiểm tra dễ dàng. Một thí dụ là sự hội tụ hấp dẫn – lực hấp dẫn của ngôi sao và lỗ đen có thể làm cong không-thời gian đủ để làm bẻ cong đường đi của ánh sáng. Một thí dụ khác là thời gian giãn nở, cái làm cho các đồng hồ đặt ở những nơi có trường hấp dẫn – thí dụ, ở những cao độ lớn, tic tắc nhanh hơn. Các nhà khoa học vẫn đang cố gắng phát hiện ra một hiện tượng nữa mà thuyết tương đối tổng quát tiên đoán là sóng hấp dẫn. Đây là những gợn trong không-thời gian sinh ra khi những khối lượng lớn gia tốc.

Hồi năm 2003, Martin Harwit ở trường Đại học Cornell đã gợi ý rằng có thể có một hiệu ứng khác nữa có thể kiểm tra được bổ sung cho bộ công cụ GR này. Ông đang nói tới một tính chất của các photon gọi là xung lượng góc quỹ đạo (OAM). Xung lượng này khác với xung lượng góc spin nội quen thuộc hơn của photon, cái liên quan đến sự phân cực tròn của ánh sáng.

### Những hiệu ứng hấp dẫn

Một cách trực tiếp phát hiện ra OAM của các photon trong phòng thí nghiệm đã được khám phá ra vào năm 2002 và, theo Harwit, có thể còn có một số ứng dụng thiên văn vật lý của OAM, trong đó có sự nghiên cứu các lỗ đen đang quay tròn. “Một nghiên cứu lý thuyết đầy đủ của những hiệu ứng như vậy sẽ thật là hấp dẫn”, ông kết luận. Trong một bài báo công bố trên tạp chí *Nature Physics* hồi đầu tuần này, một nhóm nhà vật lý, đứng đầu là Bo Thidé thuộc Viện Vật lý Vũ trụ Thụy Điển ở Uppsala, đã vừa làm công việc đó.

Đội nghiên cứu đã thực hiện các phép tính dạng số của áp dụng đi qua các lỗ đen đang quay tròn; người ta cho rằng đây là phần lớn các lỗ đen trong vũ trụ. Xung quanh những vật thể cực kỳ đậm đặc này, không-

thời gian trở nên bị xoắn trong một hiệu ứng gọi là sự kéo theo hệ thống. Khi ánh sáng đi vào vùng này, Thidé và các đồng nghiệp cho biết, các đầu sóng phẳng bình thường của nó cũng trở nên bị xoắn lại, chuyển thành hình xoắn ốc và thay đổi OAM. Lỗ đen quay càng nhanh, thì sự thay đổi OAM càng lớn.

“Đây là một mẫu phân tích lý thuyết thật đẹp, và có vẻ đỉnh đám, diễn đạt trong khuôn khổ lý thuyết quang học hiện đại”, phát biểu của Gary Gibbons, một nhà lý thuyết chuyên về thuyết tương đối tổng quát ở trường Đại học Cambridge. Marcus Werner tại trường Đại học Duke nhận xét “Kết quả này có thể khá quan trọng, vì nó sẽ mở ra một phương pháp quan sát hoàn toàn mới”.

### Khả năng còn thách thức

Để kiểm tra dự đoán của các nhà nghiên cứu trên, các nhà thiên văn vật lý sẽ cần phải khảo sát pha của các photon, sử dụng các kính thiên văn vô tuyến như Very Long Baseline Array tại Socorro ở New Mexico, Hoa Kỳ. Nếu tiên đoán trên được xác minh trong các phép đo, thì thuyết tương đối tổng quát sẽ được củng cố thêm. Nếu nó không được xác nhận – một khả năng vẫn khá trừu tượng – thì có khả năng là thuyết tương đối tổng quát không cho biết toàn bộ câu chuyện về không-thời gian.

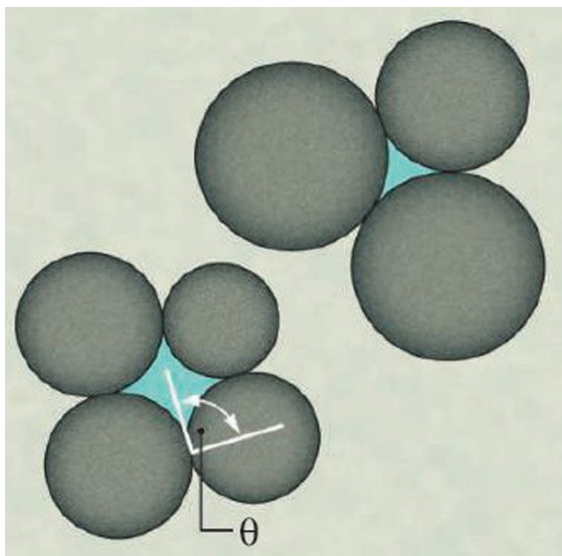
Martin Bojowald, tại trường Đại học bang Pennsylvania, đề xuất rằng có khả năng tiên đoán OAM có thể cho phép sự phát hiện trực tiếp các lỗ đen đang quay tròn – một kì công chưa từng thực hiện được, bất chấp sự chấp nhận rộng rãi cho sự tồn tại của chúng. Mặc dù thường là “đen”, những các lỗ đen được cho là phát ra một chút photon le lói gọi là bức xạ Hawking. Tuy nhiên, Bojowald tin rằng sự thay đổi OAM một ngày nào đó có thể sẽ đủ để tạo ra một dấu hiệu lộ ra bức xạ Hawking trong quan sát.

“Những phép tính mới của các quá trình lượng tử phát ra bức xạ Hawking là cần thiết, nhưng trước khi người ta có thể xử lý vấn đề đó, thì sự xoắn lại của ánh sáng đã mở đường cho những khả năng mới thú vị

trong nghiên cứu vật lý của các lỗ đen”, ông nói.

Nguồn: Jon Cartwright (physicsworld.com)

## Muốn tăng độ rắn chắc, chỉ việc thêm nước vào



Biểu đồ thể hiện trạng thái mao dẫn nhờ đó mà chất lỏng thứ hai, không hòa tan (màu xanh) làm cho các hạt bám dính vào nhau. (Ảnh: Science)

Các nhà khoa học ở Đức vừa chứng tỏ được rằng một thể rắn có thể biến đổi từ một chất lỏng nhớt thành một chất gel đàn hồi bằng cách thêm vào một lượng nhỏ của một chất lỏng thứ hai – miễn là chất lỏng thứ hai đó không hòa lẫn với khối chất lỏng. Họ cho biết chất lỏng thứ hai liên kết các hạt với nhau chặt hơn, và nhận thấy sự liên kết tăng cường này xảy ra ngay cả khi bản thân chất lỏng bám dính không tốt với các hạt. Theo các nhà nghiên cứu, ứng dụng của nghiên cứu này những loại bột nhẹ hơn và rẻ tiền hơn, đồng thời cải tiến việc sản xuất các loại nước sơn và những thể rắn khác.

Việc có thể điều khiển dòng thể rắn – những hạt rắn, nhỏ, phân tán trong một chất lỏng – là quan trọng trong việc sản xuất nhiều sản phẩm thương mại, thí dụ như chất tráng phủ và thức ăn. Thí dụ, sẽ thật tốt hơn nếu nước sơn kém nhớt hơn khi nó được hòa trộn lúc sản xuất, nhưng lại nhớt hơn khi nó ở trạng thái hoàn thiện khi nó bám dính lên tường và không nhỏ giọt nữa.

Trong nghiên cứu mới, Erin Koos và Norbert Willenbacher thuộc Viện Công nghệ Karlsruhe trình bày một phương pháp mới và thực tiễn dùng để điều chỉnh độ nhớt của một thể rắn. Trong thí nghiệm của họ, trước tiên họ rải các hạt bột thủy tinh hút nước, mỗi hạt đường kính chừng 25  $\mu\text{m}$ , vào một dung môi hữu cơ. Sau đó, họ thêm nước vào thể rắn này sao cho nước chỉ chiếm 1% trọng lượng của thể rắn. Khi họ khuấy trộn, chất lỏng nhớt ban đầu biến thành một chất liệu kiểu gel.

Sự biến đổi này đã được người ta biết tới trong nhiều năm, và xảy ra là vì nước làm ẩm các hạt – nói cách khác, nó có xu hướng bám lấy bề mặt của các hạt hút nước dễ dàng hơn so với chất lỏng hữu cơ và vì thế tạo ra một màng mỏng xung quanh chúng. Khi hai hạt tiến đến đủ gần nhau, sức căng bề mặt của nước khi đó tạo điều kiện thuận lợi cho lớp bao ngoài của nước nổi lại và tạo thành một cầu nối, vì thế liên kết các hạt với nhau và tạo thành một mạng lưới làm cho thể rắn rắn chắc hơn.

Tuy nhiên, các nhà nghiên cứu cũng nhận thấy điều ngược lại có thể xảy ra. Khi rải

các hạt bột thủy tinh kị nước vào dung môi và sau đó pha thêm 1% nước, họ phát hiện thấy thể vẫn nhớt ban đầu trở nên bám dính kiểu chất gel. Nói cách khác, thêm một lượng nhỏ của một chất hút ẩm kém hơn dung môi, thay vì tốt hơn, cũng liên kết các hạt bột với nhau để tạo thành một lượng ít nhiều rắn chắc hơn.

Quá trình này cũng đã được quan sát thấy trước đây. Thí dụ, thêm nước vào chocolate tan chảy làm cho chocolate đông đặc, mặc dù dung môi trong chocolate – bơ cocoa – làm các hạt cocoa hút ẩm dễ dàng hơn. Cái mà Koos và Willenbacher đã làm là chứng minh rằng đây là một hiện tượng phổ quát, rồi sau đó nhận thấy quá trình xảy ra ở nhiều kết hợp chất lỏng và hạt đa dạng. Họ còn có thể xác định cơ chế của hiện tượng, và cho biết về cơ bản nó giống như quá trình xảy ra khi đưa vào một chất hút ẩm tốt hơn, nhưng ngược lại.

Trong thí nghiệm của họ, các nhà nghiên cứu đã đo lực cần thiết để làm cho hai tấm kim loại song song quay tương đối với nhau khi đặt một thể rắn ở chính giữa chúng. Họ nhận thấy lực cần thiết đó tăng lên rõ rệt khi chất lỏng thứ hai, không hòa lẫn, được thêm vào thể rắn, và họ nhận thấy sự tăng lên này đúng là cái trông đợi khi sự liên kết hạt được xác định bởi hiệu ứng căng bề mặt, hoặc “mao dẫn”. Tuy nhiên, trong trường hợp này, nước không bao ngoài các hạt, mà tìm cách giảm tối

thiểu tổng diện tích tiếp xúc của nó với các hạt và khối chất lỏng, khiến nước bị các hạt bao xung quanh.

Koos cho biết hiệu ứng này còn có thể nhìn thấy khi xây dựng lâu đài cát. Thêm một ít nước làm cho cát rắn chắc hơn vì nước tạo ra cầu nối giữa những hạt cát. Liên kết nội hạt tăng lên khi có nhiều nước thêm vào, nhưng cuối cùng khi cát trở nên bão hòa nước, và không còn không khí bên trong nữa, thì các hạt cát dễ dàng văng tóe trong nước. Nhưng việc thêm trở lại một lượng nhỏ không khí – chất lưu hút ẩm kém hơn – mang lại các nhân mà xung quanh đó các hạt cát có thể tích tụ.

Theo Koos, khả năng tăng cường sự rắn chắc bằng cách thêm những lượng nhỏ của một chất hút nước mạnh hơn hoặc kém hơn như thế này có thể cải thiện quy trình sản xuất công nghiệp của các thể rắn. Thí dụ, bà cho biết, họ nhận thấy có thể tạo ra bột bằng cách rải các hạt PVC trong nước và sau đó thêm vào một lượng nhỏ chất dầu. Cách này sử dụng ít PVC hơn so với phương pháp truyền thống rải PVC trực tiếp vào dầu, nghĩa là quy trình có thể rẻ hơn và bột thu được nhẹ hơn, có thể ứng dụng trong quy trình sản xuất các vật liệu xây dựng nhẹ và bột cách âm, cách điện.

Nguồn: Edwin Cartlidge  
(physicsworld.com)

## Plastic mới có khả năng dẫn điện

Một kĩ thuật mới khám phá cho phép người ta chế tạo ra một họ hàng hoàn toàn mới của chất plastic với các tính chất kim loại hoặc thậm chí các tính chất bán dẫn.



Mẫu màng mỏng dẫn điện. (Ảnh: Adam Micolich)

Plastic thường dẫn điện kém nên chúng được sử dụng để cách điện cho dây cáp điện nhưng, bằng cách đặt một màng mỏng kim loại lên trên một tấm plastic và hòa trộn nó vào bề mặt polymer với một chùm ion, các nhà nghiên cứu người Australia vừa chứng tỏ được rằng phương pháp trên có thể dùng để sản xuất các màng mỏng plastic rẻ tiền, bền, dẻo và dẫn điện.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí *ChemPhysChem* với tác giả đầu nhóm là giáo sư Paul Meredith và phó giáo sư Ben Powell, cả hai đều đang làm việc tại trường Đại học Queensland, và phó giáo sư Adam Micolich ở Khoa Vật lý Đại học New South Wales. Khám phá mới nhất này trình bày các thí nghiệm do cựu nghiên cứu sinh Đại học Queensland, tiến sĩ Andrew Stephenson, thực hiện.

Các kĩ thuật chùm ion đã được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp vi điện tử để xử lý độ dẫn điện của các chất bán dẫn như silicon, nhưng những nỗ lực nhằm áp dụng quá trình này cho các màng mỏng plastic đã được triển khai kể từ thập niên 1980 với sự thành công rất hạn chế - tính cho đến nay.

“Cái đội nghiên cứu có thể làm ở đây là sử dụng một chùm ion để điều chỉnh tính chất của một màng plastic sao cho nó dẫn điện giống như kim loại dùng trong chính các dây dẫn điện, và thậm chí tác dụng như một chất bán dẫn và cho dòng điện đi qua mà không có điện trở nếu được làm lạnh xuống tới nhiệt độ đủ thấp”, giáo sư Meredith cho biết.

Để chứng minh cho sự ứng dụng tiềm tàng của chất liệu mới này, đội nghiên cứu đã chế tạo các nhiệt kế điện trở đáp ứng các tiêu chuẩn công nghiệp. Đã kiểm tra với một nhiệt kế điện trở platinum chuẩn công nghiệp, nó hoàn toàn có thể sáng ngang hoặc thậm chí còn chính xác hơn.

“Chất liệu này thật sự hấp dẫn vì chúng tôi có thể khai thác mọi tính chất như mong muốn của các polymer – thí dụ như tính dẻo cơ học, tính bền, và chi phí thấp – và hỗn hợp dẫn điện tốt, cái thường không đi cùng với các chất plastic”, giáo sư Micolich phát biểu. “Nó mở ra những lộ trình mới hướng đến sản xuất điện tử học plastic”.

Andrew Stephenson cho biết cái hấp dẫn nhất của khám phá trên là khả năng dẫn điện hoặc cản trở dòng điện của màng mỏng có thể điều khiển được rất chính xác. Nó mở ra một tiềm năng rất rộng cho những ứng dụng hữu ích.

“Thật ra, chúng tôi có thể làm biến thiên điện trở hơn 10 bậc độ lớn – nói đơn giản là chúng ta có 10 tỉ lựa chọn để điều chỉnh công thức khi chế tạo màng mỏng plastic. Trên lý thuyết, chúng ta có thể chế tạo plastic không dẫn điện gì hết hoặc dẫn điện tốt như kim loại vậy – và cả sự dẫn điện lưng chừng nữa”, tiến sĩ Stephenson nói.

Những chất liệu mới này có thể sản xuất dễ dàng với trang thiết bị sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp vi điện tử và có tính trở hơn trước oxygen so với các polymer bán dẫn chuẩn.

Những lợi thế này có thể mang đến một tương lai sáng sủa cho các màng mỏng polymer đã xử lý chùm ion trong sự phát triển đang diễn ra sôi nổi của những chất liệu mềm dẻo cho các ứng dụng điện tử plastic – một sự kết hợp giữa công nghệ hiện nay và công nghệ thế hệ tiếp theo.

Nguồn: Đại học New South Wales,  
PhysOrg.com

## Phát hiện hai hành tinh quay chung một quỹ đạo

Chôn vùi trong dòng lũ dữ liệu thu từ kính thiên văn Kepler là một hệ hành tinh không giống hệ nào từng thấy trước đây. Hai trong số những hành tinh biểu kiến của nó quay chung trong một quỹ đạo xung quanh ngôi sao của chúng. Nếu khám phá trên được xác nhận, thì nó sẽ củng cố cho lý thuyết cho rằng Trái đất đã từng chia sẻ quỹ đạo chung với một vật thể cỡ sao Hỏa sau đó đã lao vào nó, kết quả là sự hình thành nên mặt trăng.



Hai hành tinh cùng chia sẻ một quỹ đạo. (Ảnh: NASA/Ames/JPL-Caltech)

Hai hành tinh trên thuộc về một hệ bốn hành tinh tên gọi là KOI-730. Chúng quay xung quanh ngôi sao bố mẹ kiểu mặt trời của chúng mỗi vòng mất 9,8 ngày ở khoảng cách quỹ đạo chính xác bằng nhau, một hành tinh đi trước hành tinh kia chừng 60 độ. Trên bầu trời đêm của hành tinh này, hành tinh kia phải xuất hiện dưới dạng một vật sáng rực rỡ, liên tục, không bao giờ mờ đi hoặc sáng lên thêm.

Khả năng này xảy ra là nhờ “vết mặt” hấp dẫn. Khi một vật thể (thí dụ một hành tinh) quay xung quanh một vật thể có khối lượng lớn hơn nhiều (một ngôi sao), thì có hai điểm Lagrange trong quỹ đạo của hành tinh tại đó một vật thể thứ ba có thể cân bằng. Hai điểm này nằm 60 độ về phía trước hoặc phía sau vật thể nhỏ hơn đó. Thí dụ, nhóm tiểu hành tinh tên gọi là Trojan nằm tại những điểm này trong quỹ đạo của Mộc tinh.

Trên lý thuyết, vật chất trong một đĩa chất liệu quay xung quanh một ngôi sao mới ra đời có thể kết khối thành cái gọi là các hành tinh “cùng quỹ đạo”, nhưng chưa có ai tìm thấy bằng chứng cho điều này. “Các hệ như thế này không phổ biến, và đây là hệ duy nhất mà chúng ta từng nhìn thấy”, phát biểu của Jack Lissauer ở Trung tâm nghiên cứu Ames của NASA tại Mountain View, California. Lissauer và các đồng sự

mô tả hệ KOI-730 trong một bài báo gửi đăng trên tạp chí *Astrophysical Journal* ([arxiv.org/abs/1102.0543](http://arxiv.org/abs/1102.0543)).

Richard Gott và Edward Belbruno tại trường Đại học Princeton cho biết chúng ta có thể còn có bằng chứng của hiện tượng trên trong mảnh sân sau vũ trụ của riêng chúng ta. Người ta cho rằng mặt trăng đã hình thành khoảng 50 triệu năm sau sự ra đời của hệ mặt trời, từ mảnh vỡ của một va chạm giữa một vật thể cỡ Hỏa tinh và Trái đất. Các mô phỏng cho thấy vật va chạm đó, tên gọi là Theia, phải có tốc độ thấp. Theo Gott và Belbruno, điều này chỉ có thể xảy ra nếu như Theia có nguồn gốc tại điểm Lagrange phía trước hoặc phía sau trong quỹ đạo Trái đất. Những kết quả mới đó “cho thấy loại sự kiện mà chúng ta từng tưởng tượng là có khả năng xảy ra”, Gott nói.

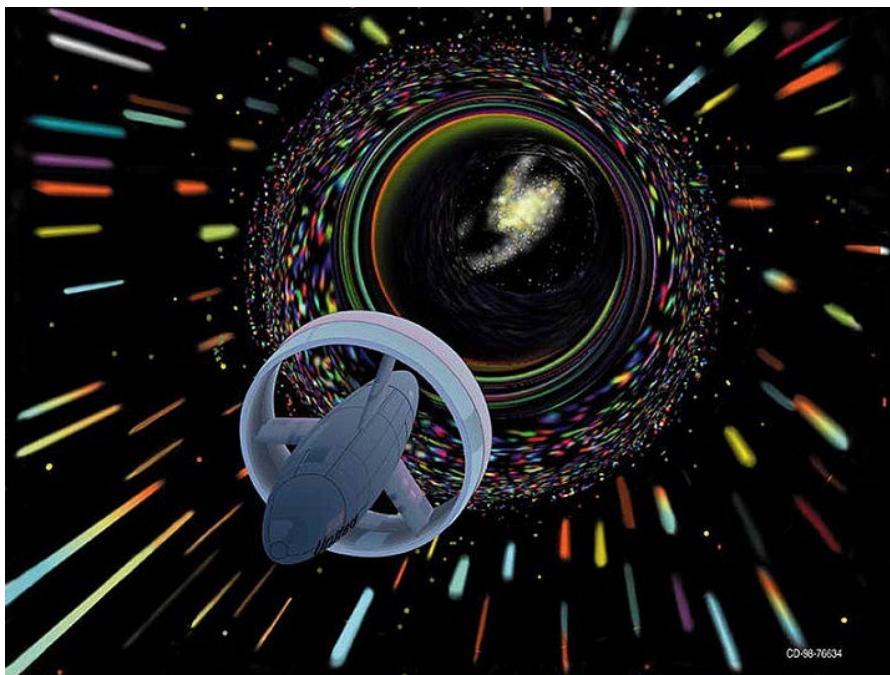
Vậy các hành tinh cùng quỹ đạo của hệ KOI-703 một ngày nào đó sẽ va chạm để tạo ra một mặt trăng hay không? Điều đó là có thể, nhưng các mô phỏng của Bob Vanderbei tại Princeton cho thấy các hành tinh trên ít nhất sẽ bị khóa chung quỹ đạo trong 2,2 triệu năm nữa.

Nguồn: New Scientist

## Nghiên cứu lỗ sâu đục giữa các ngôi sao

Lỗ sâu đục là một trong những đối tượng kì lạ phát sinh trong thuyết tương đối tổng quát. Mặc dù không có bằng chứng thực nghiệm nào cho sự tồn tại của lỗ sâu đục, nhưng các nhà khoa học dự đoán rằng chúng dường như sẽ đóng vai trò là những lối tắt giữa một điểm không thời gian này với một điểm khác. Các nhà khoa học thường tưởng tượng ra những lỗ sâu đục nối liền những vùng không gian trống rỗng, nhưng nay một nghiên cứu mới cho rằng lỗ sâu đục có thể tồn tại giữa những ngôi sao ở xa nhau. Thay vì là những đường hầm trống rỗng, những

lỗ sâu đục này sẽ chứa một chất lưu hoàn hảo chảy tới lui giữa hai ngôi sao, có khả năng gây ra một dấu hiệu có thể phát hiện ra được.



Ảnh minh họa du hành qua lỗ sâu đục. Ảnh: NASA/Les Bossinas (Cortez III Service Corp.)

Các nhà khoa học, Vladimir Dzhunushaliev tại trường Đại học quốc gia Eurasian ở Kazakhstan, và các đồng tác giả, vừa đăng tải nghiên cứu của họ về khả năng có những lỗ sâu đục giữa các ngôi sao lên trang arXiv.org.

Các nhà khoa học trên bắt đầu nghiên cứu ý tưởng về lỗ sâu đục giữa các ngôi sao khi họ đang nghiên cứu những loại đối tượng thiên văn vật lý nào có thể đảm đương vai trò lối vào cho các lỗ sâu đục. Theo các mô hình trước đây, một số vật thể này có thể trông tương tự như các ngôi sao.

Ý tưởng này đưa các nhà khoa học đến chỗ tự hỏi không biết lỗ sâu đục có thể tồn tại trong những ngôi sao bình thường và sao neutron hay không. Trông từ xa, những ngôi sao này rất giống với những ngôi sao bình thường (và sao neutron bình thường), nhưng chúng có thể có một vài khác biệt có thể phát hiện ra được.

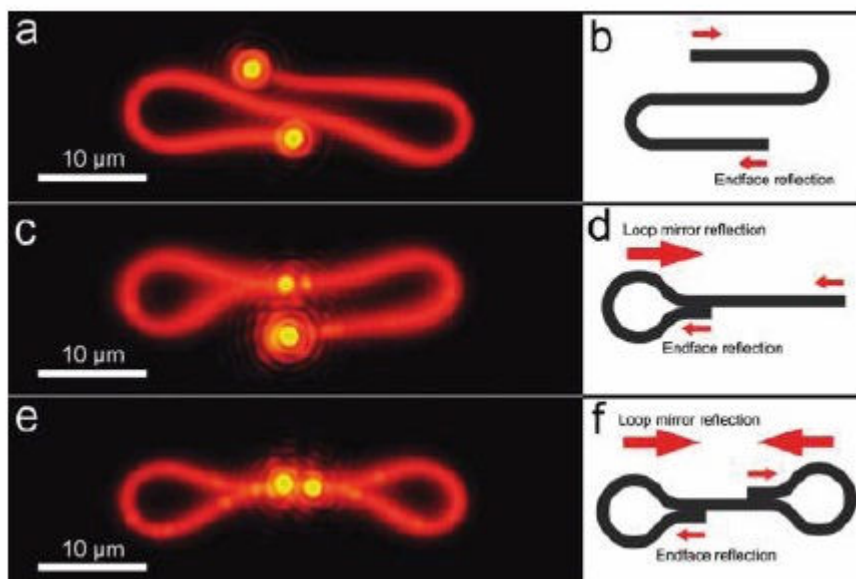
Để nghiên cứu những khác biệt này, các nhà nghiên cứu đã phát triển một mô hình của một ngôi sao bình thường với một đường hầm tại tâm của ngôi sao, qua đó vật chất có thể di chuyển. Hai ngôi sao chia sẻ một lỗ sâu đục có thể có một mối liên kết độc nhất vô nhị, vì chúng hiện diện cùng với hai cái miệng của lỗ sâu đục. Vì vật chất kì lạ trong lỗ sâu đục có thể chảy giống như một chất lưu giữa hai ngôi sao, cho nên cả hai ngôi sao có khả năng sẽ phát xung theo một kiểu không bình thường. Sự phát xung này có thể dẫn tới sự giải phóng nhiều loại năng lượng khác nhau, thí dụ như các tia vũ trụ năng lượng cao.

Hiện nay, cái khó là việc tính ra chính xác những loại dao động nào đang xảy ra, và loại năng lượng nào đang được giải phóng. Thông tin này sẽ cho phép các nhà khoa học dự đoán xem một ngôi sao chứa lỗ sâu đục có thể trông như thế nào từ phía Trái đất, và bắt tay vào tìm kiếm những ngôi sao nếu không thì đã trông bình thường này.

Nguồn: PhysOrg.com

## Laser đơn mode phát ra từ dây nano đơn

Mặc dù các laser đa dạng về hình dạng và kích cỡ, nhưng một trong những thiết kế laser mới nhất đặc biệt khiến người ta chú ý, vì nó được chế tạo chỉ bằng một sợi dây nano. Do kích cỡ nhỏ và tính đơn giản của nó, nên laser dây nano đơn có thể dùng làm nguồn phát ánh sáng kết hợp ở cấp độ nano dùng cho các ứng dụng trong lĩnh vực quang truyền thông, cảm biến và xử lý tín hiệu.



(A, C, E) Ảnh chụp qua kính hiển vi quang phát quang của laser dây nano đơn ở ba dạng cấu hình. (B, D, F) Các mũi tên nhỏ biểu diễn sự phản xạ đầu cuối với suất phản xạ thấp, còn những mũi tên lớn biểu diễn sự phản xạ gương lặp với suất phản xạ cao. Ảnh: Yao Xiao, ©2011 Hội Hóa học Mỹ.

Đội nghiên cứu, gồm Yao Xiao và các cộng sự, thuộc trường Đại học Zhejiang ở Hàng Châu, Trung Quốc, và trường Đại học Peking ở Bắc Kinh, vừa công bố kết quả nghiên cứu của họ về một laser dây nano đơn mới trên số ra mới đây của tạp chí *Nano Letters*. Mặc dù đây không phải là laser đầu tiên được chế tạo chỉ từ một sợi dây nano, nhưng nó có những ưu điểm nhất định vì nó hoạt động trong một mode đơn có thể điều khiển được.

“Trước đây, các laser dây nano đơn chủ yếu hoạt động ở chế độ đa mode”, đồng tác giả Limon Tong ở trường Đại học Zhejiang cho biết. “Laser dây nano đơn được báo cáo trong bài báo của chúng tôi là đơn mode, đó là cái mà người ta đang khao khát cho các ứng dụng thực tiễn”.

Ở đây, sự phát xạ laser có bước sóng khoảng 738 nm (đầu trên của phổ ánh sáng nhìn thấy). Dây nano dùng để chế tạo laser có đường kính 200 nm, và chiều dài từ 50 đến 75  $\mu\text{m}$ . Các nhà nghiên cứu đã làm thí nghiệm với các dây nano uốn cong theo những kiểu khác nhau khi khảo sát dưới kính hiển vi và gấp nếp dây nano bằng đầu dò sợi quang. Thí dụ, họ đã gấp nếp dây nano sao cho chúng có vòng thông lọng ở hai đầu, một vòng ở một đầu, và không có vòng nào hết.

Để làm cho dây nano hoạt động như một laser đơn mode, các nhà nghiên cứu đã kích thích dây nano thất thông lọng bằng một laser xung. Như họ giải thích, khi khuếch đại tới lui, được duy trì bằng sự hồi tiếp thí dụ như phản xạ, có thể bổ sung cho sự tổn thất hồi tiếp, sự phát laser xảy ra. Các nhà nghiên cứu đã quan sát sự phát laser ở các dây nano đơn dưới dạng hai đốm sáng ở cả hai đầu của dây nano. Họ nhận thấy, đối với các dây nano bị thất thành thông lọng, các vòng thất tác dụng như các gương lập, chúng không chỉ mang lại cho dây nano hộp cộng hưởng chọn lọc mode, mà còn làm tăng suất phản xạ của dây nano và làm giảm ngưỡng phát laser. Sự kết hợp của suất phản xạ cao và ngưỡng phát thấp tạo ra một hộp phát laser chất lượng cao trong dây nano.

Ngoài ra, việc thay đổi kích thước của các vòng thất còn cho phép các nhà nghiên cứu điều chỉnh bước sóng của laser. Sử dụng đầu dò sợi quang, các nhà nghiên cứu có thể dễ dàng làm thay đổi kích cỡ của các vòng thất. Họ nhận thấy việc giảm kích cỡ của một trong các vòng làm thay đổi bước sóng do sự giảm quang trình của hộp laser.

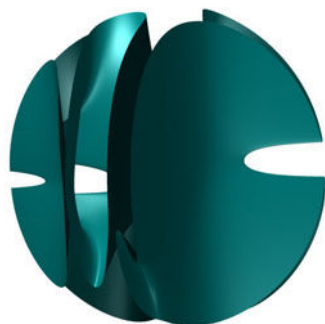
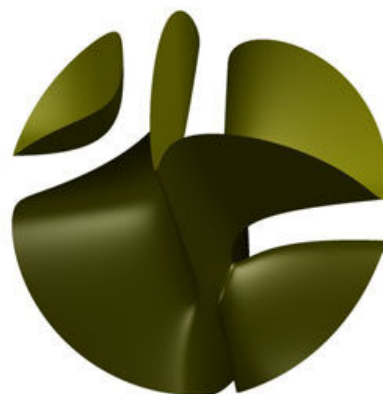
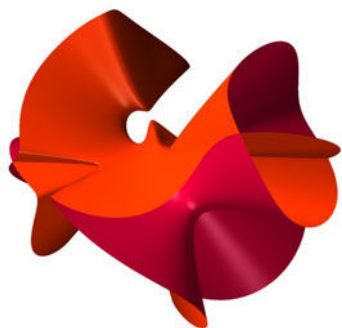
Các nhà khoa học hi vọng rằng laser dây nano đơn, với ưu điểm có chất lượng mode cao và ngưỡng phát laser thấp của nó, có thể mang lại những cơ hội mới cho các ứng dụng thực tiễn của laser dây nano. Ngoài ra, nghiên cứu trên còn mang lại một kĩ thuật thiết kế mới cho việc chế tạo các laser đơn mode, ngưỡng thấp, sử dụng những loại cấu trúc nano khác.

“Là một nguồn sáng kết hợp, loại laser dây nano này không chỉ có vết tia tối thiểu (như nhiều laser dây nano khác), mà nó còn mang lại sự phát laser đơn mode (cái khó triển khai ở đa số các laser dây nano khác, nhưng được khao khát cao độ cho những ứng dụng thực tiễn)”, Tong nói. “Vì thế, loại laser này có thể mang lại tiềm năng to lớn cho các ứng dụng như các mạch quang điện tử tích hợp cấp độ nano dùng trong xử lý dữ liệu quang học và quang cảm biến”.

**Tham khảo:** Yao Xiao, et al. “Single-Nanowire Single-Mode Laser.” *Nano Letters*.  
[DOI:10.1021/nl1040308](https://doi.org/10.1021/nl1040308)

Nguồn: PhysOrg.com

## Bảng tuần hoàn các hình dạng trong tự nhiên

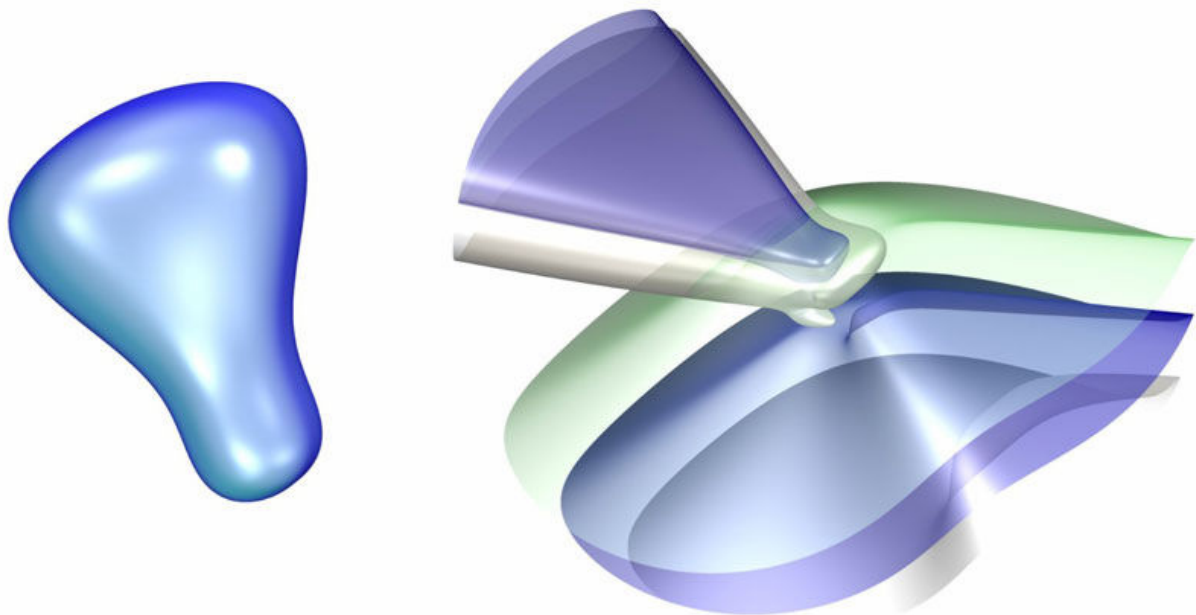


Những hình ảnh nhiều màu sắc này là một phần của dự án công bố hồi tuần trước nhằm tạo ra một bảng tuần hoàn của những hình dạng dùng cho hình học mà Dmitri Mendeleev đã làm cho hóa học hồi thế kỉ thứ 19. Dự án kéo dài ba năm trên sẽ mang lại một tài nguyên hữu dụng cho cả các nhà toán học lẫn nhà vật lí lí thuyết để hỗ trợ cho các tính toán trong nhiều lĩnh vực đa dạng, từ lí thuyết số cho đến vật lí nguyên tử. Những những người muốn mua bảng tuần hoàn kiểu mới ấy có lẽ phải đầu tư cho một sân chơi lớn hơn khi mà có đến hàng nghìn viên gạch cấu trúc cơ bản như thế này, từ đó có thể tạo ra tất cả những hình dạng khác.

“Bảng tuần hoàn là một trong những công cụ quan trọng nhất trong ngành hóa học. Nó liệt kê các nguyên tử mà mọi vật chất cấu tạo nên từ đó, và giải thích hóa tính của chúng”, phát biểu của nhà lãnh đạo dự án Alessio Corti tại trường Imperial College ở nước Anh. “Công trình của chúng tôi hướng đến mục tiêu làm cái tương tự cho những hình dạng ba, bốn, và năm chiều – để xây dựng một danh mục liệt kê hết những viên gạch cấu trúc hình học và khám phá tính chất của từng viên gạch bằng những phương trình tương đối đơn giản”.

Các nhà khoa học đang tìm kiếm những hình dạng, như “biến thể Fano”, là những viên gạch cấu trúc cơ bản và không thể chia nhỏ thành những hình dạng đơn giản hơn nữa. Họ đi tìm các biến thể Fano bằng cách đi tìm lời giải cho một biến thể của lý thuyết dây, lý thuyết tìm cách hợp nhất cơ học lượng tử với thuyết hấp dẫn. Lý thuyết dây giả định rằng ngoài không gian và thời gian, còn có những chiều và những hạt tiềm ẩn khác có thể biểu diễn bằng sự dao động của những sợi dây nhỏ xíu chứa đầy trong vũ trụ.

Theo các nhà nghiên cứu, các nhà vật lý có thể nghiên cứu những hình dạng này để hình dung ra những đặc điểm như không-thời gian Einstein hoặc các hạt hạ nguyên tử. Tuy nhiên, để cho các hình dạng thật sự biểu diễn những lời giải thực tế, các nhà nghiên cứu phải khảo sát những lát cắt của biến thể Fano gọi là bậc 3 Calabi-Yau. “Những bậc 3 Calabi-Yau này cung cấp những hình dạng khả dĩ của những chiều bổ sung cuộn lại của vũ trụ của chúng ta”, Tom Coates, một thành viên khác của đội Imperial, giải thích.



Các bậc 3 Calabi-Yau là những không gian cong 3 chiều nên người ta khó hình dung ra chúng. Ảnh bên trái thu được bằng cách đưa một bậc 3 Calabi-Yau vào một không gian phẳng 4 chiều và sau đó chụp ảnh từ bên ngoài. Ảnh bên phải thể hiện một vài lát cắt của bậc 3 Calabi-Yau ở bên trái, để nhìn thấy phần bên trong của nó. (Ảnh: Tom Coates)

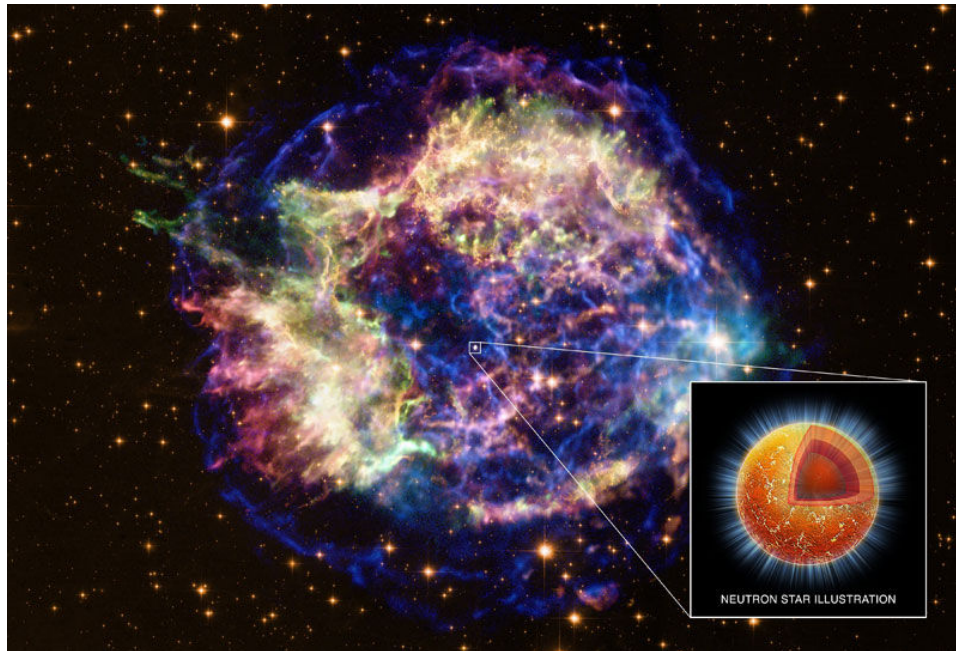
Coates cho biết bảng tuần hoàn như trên còn giúp ích trong lĩnh vực khoa học rô bốt. Những cỗ máy này đang hoạt động trong những chiều kích ngày một cao hơn khi chúng phát triển những cử động ngày một giống như sinh vật sống hơn. Các kỹ sư rô bốt có thể sử dụng những hình dạng mới khám phá trong dự án trên để giúp họ phát triển những thuật toán ngày một phát triển hơn liên quan đến chuyển động của rô bốt.

Dự án bảng tuần hoàn trên là một chương trình hợp tác quốc tế giữa các nhà khoa học ở London, Moscow, Tokyo và Sydney, đứng đầu là Corti ở trường Imperial College London và Vasily Golyshev ở Moscow. Vốn biết rằng có những sự khác biệt thời gian rất lớn, nên đội nghiên cứu trao đổi thông bằng các phương tiện xã hội, bao gồm một blog dự án, nhắn tin tức thời và đăng tin trên Twitter. Thành viên đội nghiên cứu, Al Kasprzyk tại trường Đại học

Sydney, phát biểu, “Những công cụ này là cần thiết. Với một số người trong chúng tôi đang làm việc ở Sydney trong lúc những người khác đang ngon giấc tại London, thì việc viết blog là một cách thức đơn giản để trao đổi các ý tưởng và đẩy nhanh tiến bộ công việc”.

Nguồn: James Dacey (physicsworld.com)

## Sao neutron có lõi siêu chảy



Ảnh ghép quang học/tia X của Cassiopeia A cho thấy vị trí của ngôi sao neutron của nó (ảnh chính). Khung ảnh nhỏ thể hiện ảnh minh họa các lớp của ngôi sao neutron trên. (Ảnh: NASA/CXC/UNAM/Ioffe/D Page, P Shternin)

Theo hai nhóm nhà khoa học độc lập nhau, các sao neutron sẽ biểu hiện tính siêu chảy lẫn siêu dẫn. Các nhà khoa học trên đã nghiên cứu ngôi sao neutron trong tàn dư sao siêu mới tên là Cassiopeia A, và nhận thấy lõi của nó sẽ tồn tại ở một trạng thái siêu chảy ở nhiệt độ lên tới chừng một tỉ Kelvin, trái với nhiệt độ gần không độ tuyệt đối cần thiết cho sự siêu chảy trên Trái đất.

Sao neutron là những vật thể cực kì đậm đặc hình thành khi những ngôi sao khối lượng lớn đã cạn kiệt nhiên liệu hạt nhân và tự co lại. Áp suất cực lớn bên trong ngôi sao nén hầu như toàn bộ proton và electron lại với nhau thành neutron. Các nhà thiên văn vật lí muốn biết nhiều hơn về tính chất của loại vật chất cực kì đậm đặc này, và một phương thức để biết là nghiên cứu xem sao neutron nguội đi như thế nào. Vật thể nằm gần tâm của Cassiopeia A, cách xa chúng ta khoảng 11.000 năm ánh sáng, đặc biệt thích hợp cho một nghiên cứu như vậy vì, không

giống như những vật thể khác, nó có tuổi đã được biết rõ – khoảng 330 năm – và nhiệt độ bề mặt đã biết rõ – chừng 2 triệu Kelvin.

Hồi năm ngoái, Craig Heinke thuộc trường Đại học Alberta ở Canada và Wynn Ho thuộc trường Đại học Southampton ở Anh đã phân tích 10 năm dữ liệu tia X quý giá từ vệ tinh Chandra của NASA và nhận thấy nhiệt độ bề mặt của sao neutron Cassiopeia A giảm đi nhanh hơn so với trông đợi – từ năm 2000 đến 2009, nó giảm khoảng 4%.

### **Các cặp Cooper và neutrino**

Trong công trình hiện tại, các nhóm đứng đầu bởi Dany Page thuộc trường Đại học Tự trị Quốc gia ở Mexico và Peter Shternin thuộc Viện Ioffe ở St Petersburg, Nga, cho biết sự nguội đi nhanh chóng như thế này có thể giải thích phần nào bằng cách vi phạm trạng thái không nhốt của vật chất gọi là sự siêu chảy. Họ cho rằng khi nhiệt độ của một ngôi sao neutron giảm xuống dưới một giá trị nhất định, thì nó trở nên thích hợp về mặt năng lượng cho các neutron bên trong ngôi sao hình thành nên các cặp Cooper – đơn vị cơ bản của trạng thái siêu chảy – và năng lượng giải phóng có thể dễ dàng thoát khỏi ngôi sao dưới dạng neutrino.

Nhưng hai nhóm nghiên cứu nhận thấy cơ chế này không thể giải thích cho toàn bộ sự nguội đi, và độc lập nhau, họ kết luận rằng sự siêu dẫn cũng phải có vai trò nào đó. Họ cho biết rằng không bao lâu sau sự hình thành của ngôi sao neutron trên, các proton sẽ kết hợp lại để tạo thành các cặp Cooper, từ đó tạo ra trạng thái siêu dẫn bởi tác dụng của điện tích của chúng. Kết hợp với nhau theo kiểu này, các proton sẽ không thể tham gia vào những phản ứng phát xạ neutrino xảy ra trong vật chất không-siêu chảy, làm quá trình nguội chậm lại ngay trong giai đoạn đầu của cuộc đời của ngôi sao và dẫn tới sự giảm nhanh nhiệt độ sau đó.

Tuy nhiên, còn có những giải thích khác ngoài giả thuyết siêu chảy/siêu dẫn, thí dụ như ý tưởng rằng sự nguội đi nhanh chóng đơn giản là hệ quả tự nhiên của sự nóng lên tức thời tạo ra bởi một vụ va chạm tiểu hành tinh. Việc bác bỏ ý tưởng này và những ý tưởng khác sẽ đòi hỏi thêm dữ liệu từ phía Chandra – với sự gia tăng sau đó về nhiệt độ cho thấy ngôi sao trên thật ra có thể đang trải qua những cú va chạm tiểu hành tinh, trong khi sự tiếp tục nguội đi thì ủng hộ cho lý thuyết của nhóm Page và nhóm Shternin.

### **Chất siêu dẫn nhiệt độ cực cao**

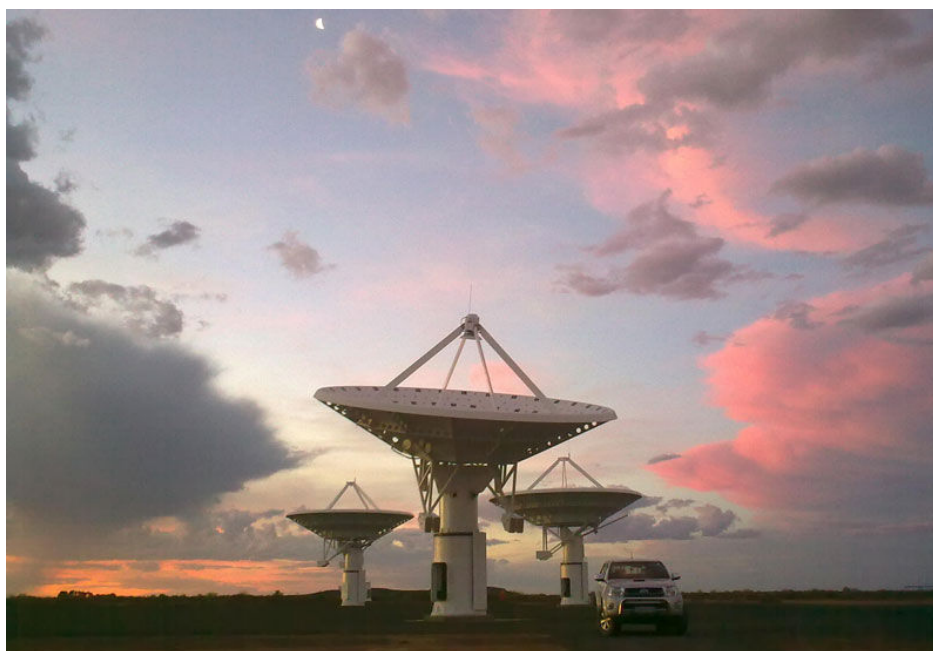
Nếu mô hình mới này là đúng thì, như Wynn Ho, người đồng thời là thành viên của nhóm Shternin, cho biết, các sao neutron có khả năng đang chứa bên trong những chất siêu chảy và chất siêu dẫn nóng nhất trong vũ trụ. Thật vậy, đội của Shternin đã tính được rằng sao neutron Cassiopeia A sẽ biểu hiện sự siêu chảy khi nhiệt độ của nó giảm xuống dưới khoảng 800 triệu Kelvin và sự siêu dẫn proton có thể xảy ra ở nhiệt độ tới 2-3 tỉ Kelvin. Trong khi đó, Page cùng các đồng sự tính được nhiệt độ chuyển tiếp siêu chảy đó vào khoảng chừng 500 triệu Kelvin.

Những con số này trái ngược hẳn với 130 Kelvin là nhiệt độ cao nhất mà tại đó một chất liệu trên Trái đất được tìm thấy là siêu dẫn. Nhưng Ho cảnh báo rằng chúng ta không thể suy luận bất kì gợi ý thực tiễn nào từ các sao neutron, vì rằng tỉ trọng cực cao của những vật thể này có nghĩa là các hạt bị nén rất chặt và vì thế tác dụng qua lực hạt nhân mạnh, còn sự siêu chảy và sự siêu dẫn trên Trái đất được trung chuyển bởi lực điện từ, yếu hơn nhiều, và khác về căn bản.

Tuy nhiên, Họ thật sự tin rằng nghiên cứu mới nhất trên có thể dẫn tới sự hiểu biết tốt hơn về bản thân lực mạnh. Quan điểm này được chia sẻ bởi Fridolin Weber thuộc trường Đại học Bang San Diego ở Mỹ, người chẳng phải là thành viên của nhóm nào trong hai nhóm trên, và là người cho rằng nghiên cứu trên là “không thể thiếu trong việc cải thiện kiến thức của chúng ta về những tính chất còn được hiểu biết nghèo nàn của vật chất cực kì đậm đặc”. Trong khi đó, Marcello Baldo tại trường Đại học Catania ở Italy cho biết sự mới mẻ của việc có thể kiểm tra mô hình siêu chảy dựa trên các quan sát trong tương lai. “Đây là một khả năng tuyệt vời”, ông nói, “điều đó chưa bao giờ xảy ra trước đây trong lĩnh vực này”.

Nguồn: Edwin Cartlidge (physicsworld.com)

## Kế hoạch theo dõi toàn bầu trời



Các kính thiên văn KAT-7 ở Nam Phi là nền tảng cho loạt kính MeerKAT, cái sẽ là một phần của dự án 4 Pi Sky.

Một dự án châu Âu lần đầu tiên sẽ cho phép các sự kiện thiên văn được theo dõi trên toàn bầu trời đã được triển khai và đang trong giai đoạn tuyển dụng nhân viên. Được tài trợ số tiền 3 triệu bảng Anh từ Ủy ban Nghiên cứu Châu Âu trong vòng 5 năm tới, dự án 4 Pi Sky sẽ sử dụng kết hợp nhiều kính thiên văn mặt đất và kính thiên văn vũ trụ để nghiên cứu những sự kiện hiếm gặp như các sao neutron đang va chạm và sao siêu mới đang bùng nổ.

4 Pi Sky kết hợp ba hệ thống kính thiên văn mặt đất. Một là Low Frequency Array (LOFAR), gồm chừng 10.000 anten lưỡng cực rải rác trên khắp châu Âu, sẽ dùng để theo dõi những vật thể tại ngưỡng tần số khoảng 30–240 MHz. Hai hệ kia là loạt kính MeerKAT ở Nam Phi và Australian Square Kilometre Array Pathfinder (ASKAP) ở miền tây Australia, chúng sẽ được sử dụng để theo dõi những sự kiện xảy ra ở những tần số cao hơn, chừng 1 GHz.

### **Liên kết các kính thiên văn**

Khi kết hợp với nhau, những chiếc kính thiên văn trên sẽ có thể dõi toàn bộ bầu trời, vì các nhà khoa học sẽ có thể liên kết từ kính thiên văn đến kính thiên văn để theo dõi những hiện tượng nhất thời khi Trái đất quay. Sử dụng kỹ thuật này, các nhà nghiên cứu hi vọng tìm thấy và theo dõi hàng nghìn sự kiện hiếm gặp trước đây bị người ta bỏ qua.

“Thật ra, đây là dự án sẽ cố gắng và kết hợp những cái chúng ta có thể làm với những chiếc kính thiên văn này dưới góc độ tối ưu hóa hiệu năng của chúng và khai thác phần mềm một cách hiệu quả hơn”, phát biểu của Rob Fender, một nhà thiên văn tại trường Đại học Southampton ở Anh, nhà lãnh đạo dự án 4 Pi Sky. Ông cho biết thêm rằng phải mất ít nhất là ba năm nữa thì cả ba chiếc kính thiên văn này mới đi vào hoạt động và kết mạng hoàn toàn do lịch trình xây dựng của MeerKAT và ASKA. Tuy nhiên, một phần của mạng lưới trên sẽ hoạt động trên LOFAR trong năm nay.

Ngoài các kính thiên văn mặt đất, các nhà nghiên cứu 4 Pi Sky cũng sẽ có thể sử dụng kính thiên văn Máy ảnh tia X Toàn bầu trời (MAXI) của Cơ quan vũ trụ Nhật Bản trên Trạm Vũ trụ Quốc tế, thiết bị nghiên cứu các sự kiện ở bước sóng từ 0,5 đến 30 keV. “Rất nhiều hiện tượng thoáng qua mà chúng tôi nghiên cứu với kính thiên văn vô tuyến có một thành phần tia X và chúng tôi sẽ có thể nghiên cứu vấn đề đó với MAXI”, Fender phát biểu.

Đồng thời với việc nghiên cứu sự ra đời của những lỗ đen, dự án trên còn có thể

giúp các nhà nghiên cứu nhận ra những nguồn phát sóng hấp dẫn. Mặc dù 4 Pi Sky sẽ không có khả năng phát hiện ra những cơn sóng như vậy một cách trực tiếp, nhưng nếu những cơn sóng này trong không-thời gian được phát hiện ra bởi một thiết bị khác, thì các nhà nghiên cứu sẽ có thể sử dụng 4 Pi Sky để khảo sát xem sự sản sinh sóng hấp dẫn có đi cùng với sự bùng nổ của các tín hiệu vô tuyến hay không.

### **SKA ở chân trời trước mắt**

Trong khi đó, hai đội nhà thiên văn đối thủ của nhau ở Nam Phi và từ Australia và New Zealand đang tiếp tục cạnh tranh nhau quyền chủ đất cho Square Kilometer Array (SKA), thiết bị sẽ kết hợp các tín hiệu phát ra từ hàng nghìn anten nhỏ phân tán trên một diện tích tổng cộng gần một kilomet vuông. Cả MeerKAT và ASKAP đều đang được xây dựng làm minh chứng công nghệ cho SKA, đây sẽ là một chiếc kính thiên văn vô tuyến có độ nhạy và độ phân giải góc cực cao.

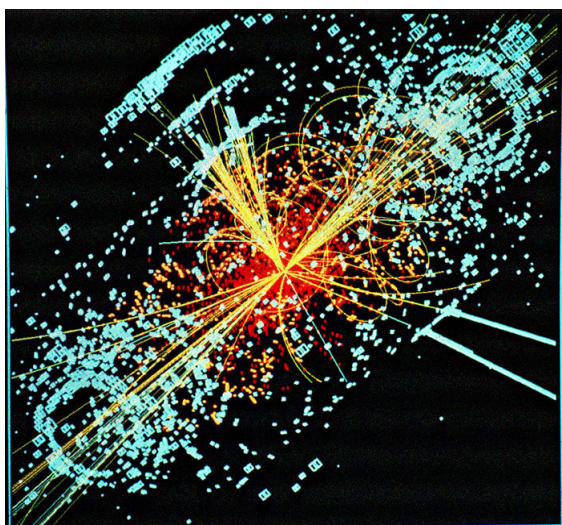
Trong những tuần qua, đội Nam Phi đang khẳng định đã có trong tay hai đột phá quan trọng để có được quyền chứa dàn trận kính thiên văn trên. Thứ nhất, họ đã kết hợp dữ liệu từ hai kính thiên văn vô tuyến tại ở địa điểm khác nhau bằng một kỹ thuật gọi là “đo giao thoa đường cơ sở rất dài”, công việc trước đây đòi hỏi của sự hỗ trợ từ các nước bên ngoài. Thứ hai, các kỹ sư máy tính người Nam Phi còn hoàn tất việc xây dựng phần cứng máy tính, ROACH 2, cái họ tin là sẽ mang lại khả năng xử lý dữ liệu cho SKA.

“Trong năm 2011, Nam Phi vùng với tám nước đối tác châu Phi của họ đang giành quyền chủ đất cho SKA sẽ đấu tranh không nghi để chứng minh với thế giới rằng châu Phi là tương lai xa cho khoa học và công nghệ”, phát biểu của Bernie Fanaroff, giám đốc dự án SKA của Nam Phi. Quyết định cuối cùng xem ai là chủ đất cho SKA sẽ

được đưa ra vào năm 2012 dựa trên một số điều kiện, trong đó có chi phí điều hành và hạ tầng kiến trúc, và mức độ nhiều giao thoa từ các nguồn như điện thoại di động và truyền hình.

Nguồn: Michael Banks –  
physicsworld.com

## LHC sẽ tìm thấy siêu đối xứng hay không?



Mô phỏng va chạm hạt tại ATLAS: sẽ tìm thấy SUSY ẩn giấu trong dữ liệu LHC chăng? (Ảnh: CERN)

Những kết quả đầu tiên về siêu đối xứng từ Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) đã được các nhà vật lý phân tích và một số người cho rằng lý thuyết trên có thể gặp trở ngại. Dữ liệu thu từ những va chạm proton ở cả hai thí nghiệm Compact Muon Solenoid (CMS) và ATLAS đều không thể hiện bằng chứng nào cho các hạt siêu đối xứng – hay siêu hạt – những hạt tiên đoán bởi lý thuyết mở rộng này của Mô hình Chuẩn của ngành vật lý hạt cơ bản.

Siêu đối xứng (hay SUSY) là một khái niệm hấp dẫn vì nó mang lại một lời giải cho “bài toán thứ bậc” của ngành vật lý hạt, mang lại một phương thức thống nhất lực mạnh và lực điện yếu, và thậm chí còn chứa một hạt vật chất tối nữa. Một kết quả quan trọng của lý thuyết trên là mỗi hạt đã biết đều có ít nhất một hạt siêu đối xứng – hay “siêu hạt”. Chẳng hạn, hạt neutrino quen thuộc xuất hiện cùng với hạt neutralino cho đến nay chưa phát hiện ra. Người ta nghĩ những siêu hạt này có khối lượng chừng một teraelectronvolt (TeV), nghĩa là chúng sẽ được tạo ra tại LHC.

Hồi tháng 1, chương trình hợp tác CMS đã báo cáo kết quả tìm kiếm của nhóm về siêu đối tác của quark và gluon, gọi là squark và gluino, trong máy dò hạt. Nếu những siêu hạt nặng này đã được tạo ra trong các va chạm proton-proton, thì người ta nghĩ chúng sẽ phân hủy thành các quark và gluon và một neutralino bền, tương đối nhẹ.

### Câu trả lời của SUSY cho vật chất tối

Các quark và gluon tiêu hao năng lượng liên kết vào khối lượng của siêu hạt bằng cách tạo ra một đợt thác gồm những hạt khác, tạo ra những vết tia trong máy dò hạt. Nhưng neutralino là câu trả lời của siêu đối xứng cho khối lượng không nhìn thấy của vũ trụ, gọi là vật chất tối. Chúng thoát ra khỏi máy dò hạt không nhìn thấy được, sự

có mặt của chúng chỉ được suy luận ra qua “năng lượng bị mất” trong máy dò hạt.

Các nhà vật lý CMS đang săn tìm SUSY trong dữ liệu va chạm của họ bằng cách khảo sát hai hoặc nhiều tia vật chất trùng khớp với năng lượng còn thiếu. Thật không may, số lượng va chạm đáp ứng những điều kiện này không nhiều hơn trông đợi đối với riêng nền vật lý Mô hình Chuẩn. Kết quả là chương trình hợp tác trên chỉ có thể báo cáo những giới hạn mới về một biến thể của SUSY gọi là mô hình chuẩn siêu đối xứng ràng buộc tối thiểu (SMSSM) với siêu hấp dẫn tối thiểu (mSUGRA).

Các nhà hợp tác ATLAS lựa chọn một sự phân hủy khả dĩ khác cho siêu hạt giả định trên; họ tìm kiếm một electron hoặc neutrino họ hàng nặng hơn của nó, hạt muon, xuất hiện đồng thời với tia vật chất và năng lượng còn thiếu. Các nhà nghiên cứu ATLAS đã nhìn thấy ít sự kiện phù hợp với tìm kiếm của họ hơn và vì thế có thể đặt ra những giới hạn cao hơn, bác bỏ những khối lượng gluino dưới 700 GeV, giả sử rằng một CMSSM và mô hình mSUGRA trong đó các khối lượng squark và gluino là bằng nhau.

### **Điềm lành hay điềm gở?**

Nhiều người tin rằng những giới hạn này không hẳn là điềm gở đối với SUSY. Những phiên bản bao quát nhất của lý thuyết trên có hơn một trăm biến thể, cho nên những lý thuyết con này làm đơn giản hóa ý tưởng trên đến chỗ nó có thể đưa ra những tiên đoán về các tương tác hạt. “Đó đúng là một cách để so sánh với những thí nghiệm trước đây”, phát biểu của nhà vật lý CMS Roberto Rossin ở trường Đại học California, Santa Barbara. “Không ai thật sự tin rằng đây là mô hình mà tự nhiên đã chọn”.

Cộng tác viên ATLAS, Amir Farbin ở trường Đại học Texas, Arlington, gọi

những kết quả đầu tiên này là “món khai vị” cho các tìm kiếm SUSY được trình bày tại hội nghị Moriond Tháng ba ở La Thuile, Italy. “Ở đây, chúng tôi thật sự không bác bỏ lý thuyết nào hết”, ông nói.

Tuy nhiên, các nhà khoa học CMS Tommaso Dorigo thuộc Viện Vật lý Hạt nhân Quốc gia ở Padova, Italy, và Alessandro Strumia thuộc Viện Hóa Lý và Sinh Lý học ở Tallinn, Estonia, cho biết có một số nguyên do khiến người ta lo ngại. Siêu đối xứng phải “phá vỡ”, tạo ra các siêu hạt nặng hơn nhiều so với đối tác của chúng. Họ nêu lý do rằng điều này sẽ xảy ra ở năng lượng bằng với năng lượng phá vỡ sự đối xứng điện yếu – năng lượng tại đó các hạt mang lực yếu trở nên nặng còn các photon vẫn không khối lượng.

Người ta nghĩ điều này xảy ra trong vùng phụ cận của 250 GeV. “Nhưng các kết quả LHC hiện nay cho chúng ta biết rằng các hạt siêu đối xứng phải ở mức đầu đó trên mức lực yếu”, Strumia nói.

Dorigo lưu ý rằng mặc dù SUSY có thể cho phép các khối lượng siêu hạt cao, nhưng lợi ích chính của việc giải bài toán thứ bậc của nó là “tự nhiên” hơn đối với các khối lượng ở gần cấp độ điện yếu. Bài toán thứ bậc liên quan đến các hạt ảo kéo theo khối lượng của boson Higgs. Trong khi các hạt siêu đối xứng có thể triệt tiêu hiệu ứng này, thì các mô hình trở nên rất phức tạp nếu như các siêu hạt có khối lượng quá lớn.

John Ellis ở CERN và trường Cao đẳng Hoàng gia London không đồng ý rằng các kết quả LHC mang đến những bài toán mới cho sự siêu đối xứng. Vì LHC cho va chạm các quark và gluon tương tác mạnh bên trong proton, cho nên nó có thể dễ dàng nhất là sinh ra các đối tác tương tác mạnh của chúng, tức là các squark và gluino. Tuy nhiên, trong nhiều mô hình siêu đối xứng, các đối tác của electron, muon và photon là

nhẹ hơn, và khối lượng của chúng có thể vẫn ở gần cấp độ điện yếu, ông nói.

### Các tìm kiếm chuẩn

Cộng tác viên CMS, Konstantin Matchev ở trường Đại học Florida, Gainesville, giải thích rằng nền vật lý mới được trông đợi trong khoảng 1 – 3 TeV – một ngưỡng mà các thí nghiệm LHC khó mà bắt đầu khảo sát nổi. Đặc biệt, ông lưu ý rằng trong số 14 tìm kiếm “chuẩn” mà các cộng tác viên CMS đặt ra, thì những dữ liệu này chỉ mới được kiểm tra hai điều kiện đầu mà thôi.

“Trong ba năm, nếu như chúng tôi bao quát hết những điểm chuẩn này, thì chúng tôi có thể nói rằng viễn cảnh trước mắt không còn

tốt lành gì nữa. Hiện nay, vấn đề chỉ mới bắt đầu thôi”, Matchev nói.

Những không phải ai cũng lạc quan về việc khám phá SUSY. “Tôi nghĩ, chúng ta sẽ đi vào khủng hoảng, trong một vài năm tới”, Dorigo dự đoán, ông hoài nghi lý thuyết trên vì nó đưa ra quá nhiều hạt mới trong mớ dữ liệu hiện nay thể hiện “chẳng có gợi ý nào”. Tuy nhiên, mặc dù ông sẽ thua cược 1000 đô la, nhưng ông cho biết ông sẽ vẫn là một trong những hoan nghênh nhiệt liệt nhất nếu như LHC tìm ra các siêu hạt.

Nguồn: physicsworld.com

## Simon van der Meer: 1925–2011

Simon van der Meer, người cùng nhận Giải Nobel Vật lý năm 1984 với Carlo Rubbia, vừa qua đời hôm 4 tháng 3, thọ 85 tuổi. Cặp đôi trên được trao giải cho vai trò của họ trong việc khám phá ra các boson W và Z – những hạt mang lực yếu – tại Super Proton Synchrotron (SPS) và tại phòng thí nghiệm vật lý hạt CERN ở Geneva. Van der Meer đi tiên phong trong kỹ thuật “làm mát ngẫu nhiên”, giúp đảm bảo có đủ số phản proton đi vào máy và chạm để cho hạt W và Z được phát hiện.

Van der Meer sinh ngày 24 tháng 11 năm 1925 tại Hague, Hà Lan. Ông học vật lý kỹ thuật tại trường Đại học Công nghệ ở Delft. Tốt nghiệp năm 1952, sau đó ông gia nhập Phòng nghiên cứu Philips ở Eindhoven, phát triển thiết bị cao áp và linh kiện điện tử cho kính hiển vi điện tử. Ông đến làm việc ở CERN vào năm 1956, và trải qua phần lớn sự nghiệp của ông ở đó trước khi nghỉ hưu vào năm 1990.



Simon van der Meer (phải) và Carlo Rubbia tại CERN.

Làm việc dưới sự lãnh đạo của John Adams – tổng giám đốc tương lai của CERN – Van der Meer đã khẳng định tên tuổi của ông vào đầu những năm 1960 khi ông phát triển một dụng cụ gọi là “sừng

bò” có thể làm tăng cường độ của chùm neutrino. Những dụng cụ này vẫn được sử dụng ngày nay vì chúng cho phép những chùm neutrino hội tụ xuyên qua Trái đất đi xa hàng trăm kilo mét đến những máy dò hạt khổng lồ, cực nhạy, đặt dưới lòng đất. Sau đó, Van der Meer tham gia nghiên cứu một thí nghiệm tại CERN nhằm phát triển moment từ dị thường của muon, cái đưa ông đến với các nguyên lý thiết kế máy gia tốc.

Năm 1967, Van der Meer bắt đầu phát triển các nam châm mạnh dành cho các máy gia tốc của CERN, trong đó có SPS và Intersecting Storage Rings (ISR). Trong lúc nghiên cứu về ISR, Van der Meer đã phát triển ý tưởng làm lạnh ngẫu nhiên để tăng cường độ của chùm proton của máy va chạm. Mặc dù kỹ thuật trên không được sử dụng trên ISR, nhưng nó đã được đưa vào kiểm tra trên Thí nghiệm Làm lạnh Khởi phát do Rubbia và những người khác theo đuổi vào năm 1976 nhằm sử dụng nó trên SPS. Sau đó, Van der Meer tham gia dự án SPS. Ông đã giúp chỉ đạo dự án Máy thu gom Phản proton, thiết bị sử dụng sự làm lạnh ngẫu nhiên để thu gom đủ số phản proton dùng cho máy va chạm.

Kỹ thuật trên sử dụng các điện cực nhạy để thu gom những tín hiệu điện từ nhỏ “ngẫu nhiên” ghi nhận điều kiện trung bình của một chùm hạt, thí dụ như mật độ của nó. Những tín hiệu ngẫu nhiên này – và vì thế, các tính chất của bản thân chùm hạt – khi đó có thể điều khiển được bằng cách sử dụng “bộ đẩy” cao tần phát ra điện trường và từ trường biến thiên nhanh. Vì thế, kỹ thuật trên có thể thu nhỏ kích cỡ của một chùm hạt trong cả ba chiều không gian, nhờ đó làm tăng tốc độ va chạm. Người ta nói chùm hạt đó “lạnh đi” vì các hạt chiếm giữ một thể tích nhỏ hơn, giống hệt như các phân tử khí ở trong một khí cầu bị làm lạnh.

Các nhà nghiên cứu tại SPS cuối cùng đã khám phá ra boson W và Z trong một lần

chạy thực nghiệm bắt đầu vào cuối năm 1982 và tiếp tục sang tháng 1 năm 1983. Van der Meer còn đề xuất một phương pháp gọi là “trích xuất ngẫu nhiên” đã được sử dụng tại CERN trên Vòng Phản proton Năng lượng thấp (LEAR) và trên cỗ máy kế tục của nó – Máy giảm tốc Phản proton (AD). Các nhà vật lý nghiên cứu trong dự án hợp tác ASACUSA mới đây đã sử dụng AD để tạo ra một chùm nguyên tử phản hydrogen thích hợp cho nghiên cứu quang phổ học, nhờ đó mà đội đã giành giải thưởng *Đột phá của Năm* của tạp chí *Physics World* của Mỹ.

Trong một bài phát biểu, ông chủ CERN hiện nay, Rolf-Dieter Heuer, và giám đốc các máy gia tốc thuộc phòng thí nghiệm trên, Steve Myers, đã mô tả Van der Meer là “nhân vật lớn đích thực của nền vật lý hạt hiện đại, một nhân vật quan trọng có những đóng góp cho ngành khoa học máy gia tốc vẫn hết sức thiết yếu cho sự hoạt động của các máy gia tốc hạt như LHC hiện nay”. Ông là một nhà sáng chế đại tài, luôn đương đầu với những vấn đề hóc búa, ông hiếm khi xuất hiện trước khi ông đã có trong tay lời giải của mình. Kỹ thuật làm lạnh ngẫu nhiên là phát minh tiêu biểu của Simon van der Meer: thoát nhìn thì hết sức đơn giản, nhưng đối với những ai thật sự hiểu rõ máy gia tốc hạt, thì nó chẳng gì hơn là một “cú sút” trí tuệ của một thiên tài.

Phát biểu với physicsworld.com, Rubbia tán dương Van der Meer, gọi ông là “một trong những người xuất sắc nhất” mà ông ta từng gặp gỡ. “Ông có thể làm cho mọi người cảm thấy thoải mái bởi sự trong sáng của suy nghĩ và lòng tốt bụng tốt bụng của mình”, Rubbia nói. “Các ý tưởng của ông cực kỳ căn bản và ông có thể làm cho mọi người hiểu được chúng”.

Rubbia lần đầu tiên làm việc cùng với Van der Meer tại CERN Proton Synchrotron (PS), nơi ông đã phát minh ra sừng neutrino. “Lúc đó, chúng tôi cùng làm việc

tại ISR, nơi ông phát triển một phương pháp rất khéo léo để xác định độ rọi chùm hạt và phát minh ra sự làm lạnh ngẫu nhiên, kỹ thuật mở ra cơ hội lý tưởng cho các va chạm proton-phản proton. Có thể sánh ngang với năng lực xuất chúng của ông là

sự khiêm tốn đến mức huyền thoại của ông. Được nhận giải Nobel chung với ông là một vinh dự lớn đối với tôi”.

Theo [physicsworld.com](http://physicsworld.com)

WWW.THUVIENVATLY.COM

# Bản Tin Vật Lý

## Tháng 3 - 2011

---

© Thư Viện Vật Lý  
www.thuvienvatly.com  
banquantri@thuvienvatly.com  
Tháng 3 năm 2011



Nội dung: Trần Nghiêm – tranngkiem@thuvienvatly.com  
Tuấn Quốc - tuanquoc511@yahoo.com  
Biên tập: Trần Triệu Phú – triepphu@thuvienvatly.com  
Thiết kế: Bích Triều, Mạnh Vũ  
Cùng một số Cộng tác viên khác

☞ Trong bản tin có sử dụng hình ảnh và các bài dịch từ các tạp chí nổi tiếng  
Physics World, Nature Physics, New Scientist, cùng một số tạp chí khác.