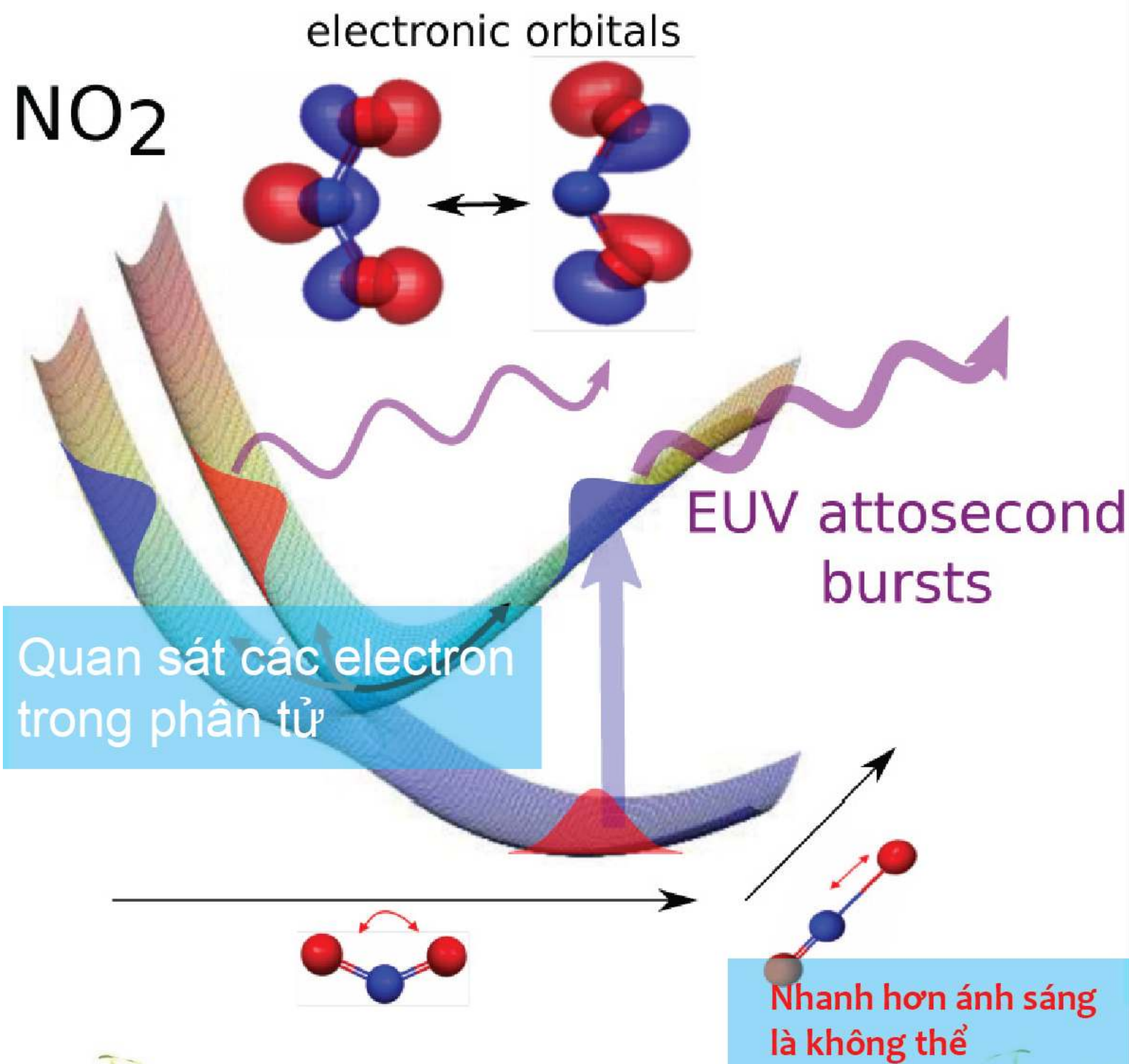
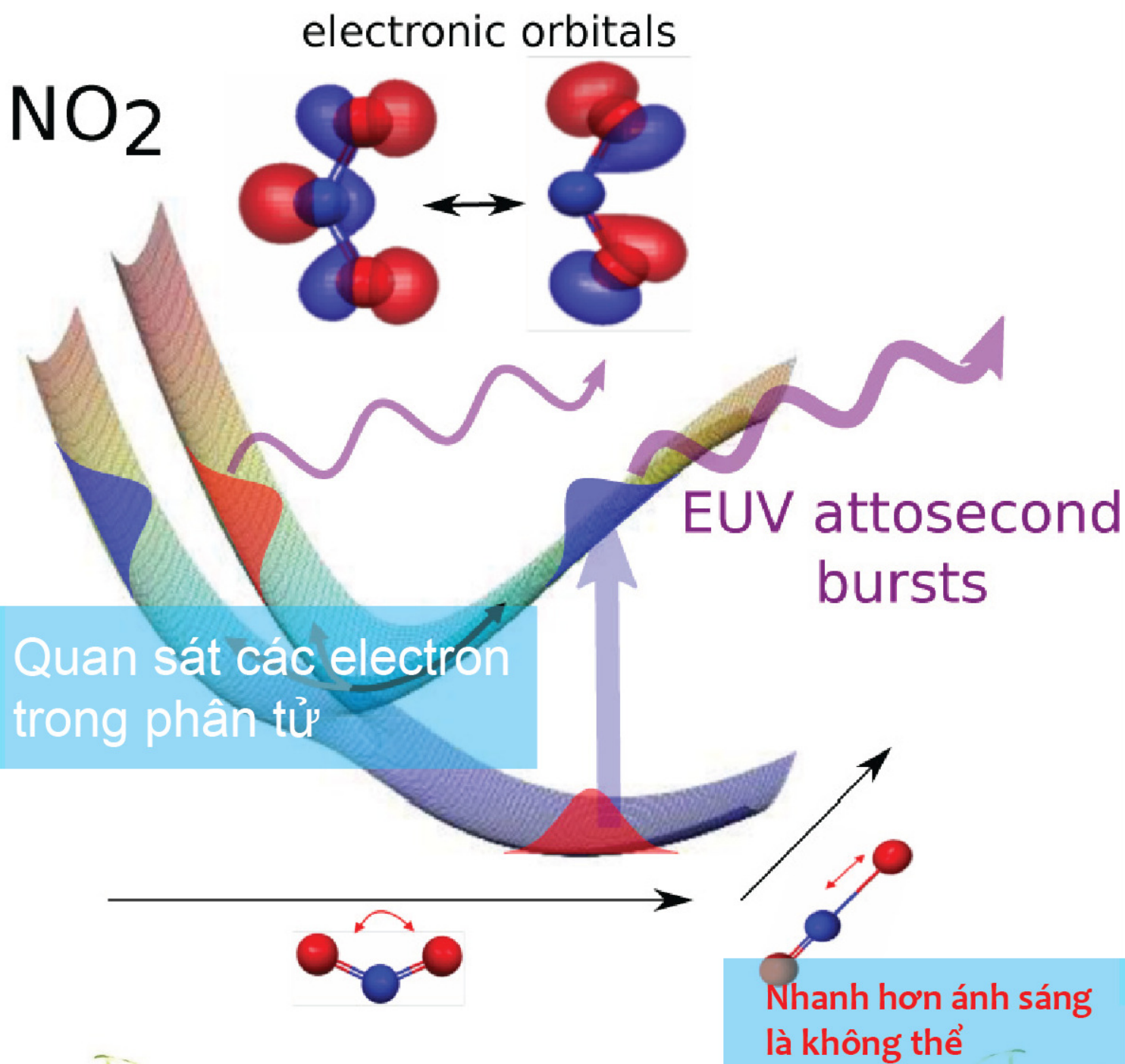




20-11



20-11

WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

Tháng 11 - 2011

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 11 năm 2011



Nội dung: Trần NghiêM – trannghiem@thuvienvatly.com
Tuấn Quốc - tuanquoc511@yahoo.com
Biên tập: Trần Triệu Phú – trieuphu@thuvienvatly.com
Thiết kế bìa: Trần Triệu Phú
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.



Download



Đề thi



Phần
mềm



Giáo án



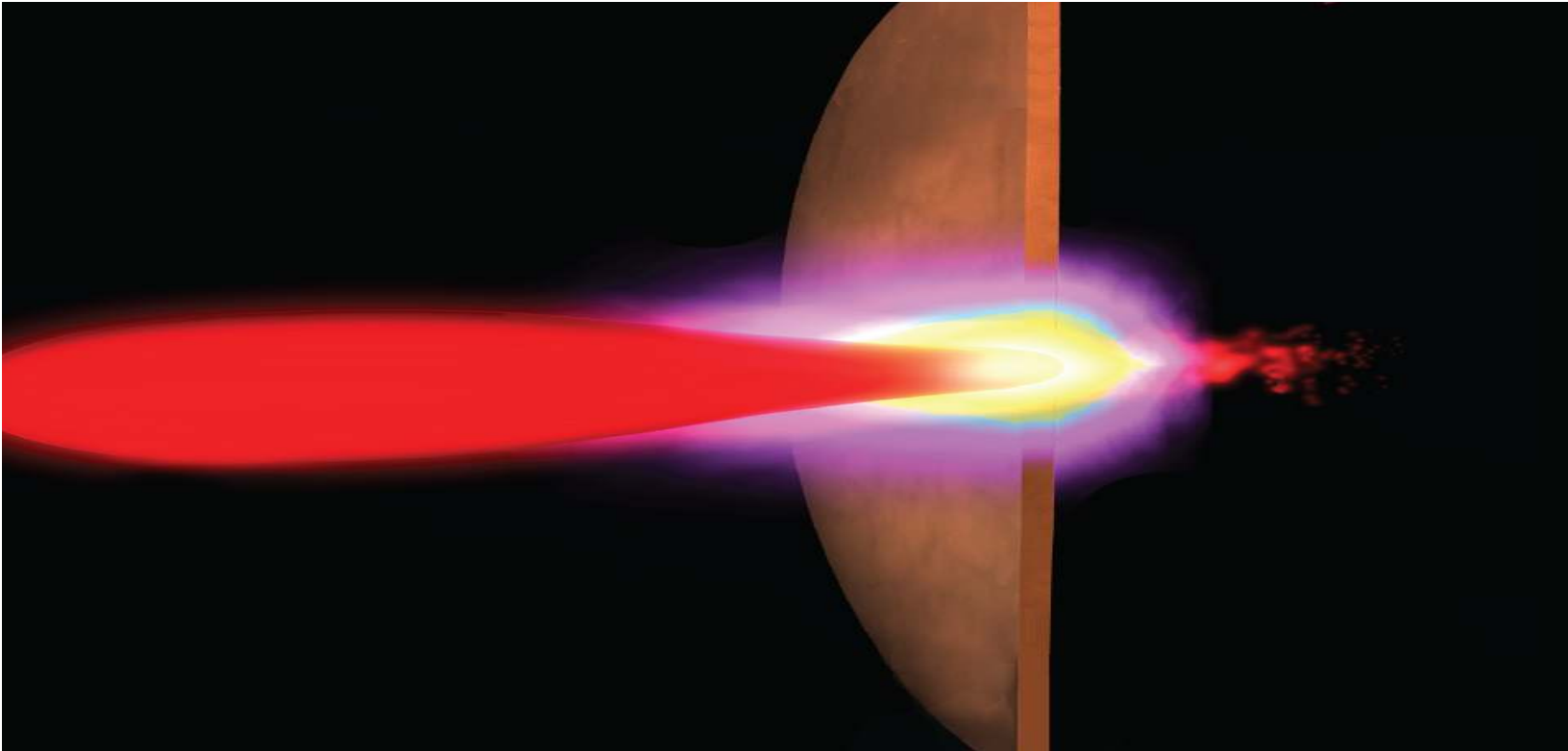
Sách - Báo
Tài liệu



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 >>





Nội dung tháng này

Đo chuyển động quay của Trái đất bằng những nguyên tử đang rơi	1
Nhanh hơn ánh sáng là không thể	3
Chuyển động Brown: chưa chắc Einstein đã đúng	6
G299.2-2.9, một tàn dư sao siêu mới ‘tuổi trung niên’	8
Nhật thực thật sự tạo ra ‘con tàu bóng đêm’ trong khí quyển.....	9
Thiên vương tinh bí ẩn đang vẫy gọi	11
Một bức thư của Albert Einstein được bán với giá 14000\$	18
Phát hiện dạng carbon vô định hình cứng ngang kim cương.....	19
Quan sát các electron trong phân tử	20
Cơ ống nano xoắn và quay	21
NASA thử nghiệm công nghệ cánh buồm mặt trời mới	24
Lặn xuống biển để... thám hiểm tiểu hành tinh!.....	26
Thuyết tương đối hẹp vẫn giải thích tốt bí ẩn neutrino siêu sáng	28
Thủy tinh là chất lỏng chứ không phải chất rắn.....	30
Vật chất tối càng lúc càng khó hiểu	32
Sáu quy tắc cho thiết kế nano.....	33
Photon ‘mua một lời ba’	35
Một đồng hồ hai thời gian: khi cơ học lượng tử bắt tay với thuyết tương đối tổng quát.....	37
Phát hiện hành tinh trẻ nhất đang hình thành.....	38

Mưa sao chổi đã mang sự sống đến cho Trái đất.....	41
Phát hiện ngôi sao ‘lạnh’ ngang ngày hè trên Trái đất.....	44
Bên trong nhà máy sao ở California.....	46
Công bố lí thuyết hoàn chỉnh cho sự siêu dẫn Loại 1.5	49
Hỏi đáp cùng Jim Al-Khalili	51
Internet ngốn hết 2% năng lượng tiêu thụ toàn cầu	53
CGPM thống nhất sẽ xét lại hệ SI.....	54
Tìm thấy vật chất hữu cơ phức tạp trong vũ trụ.....	57
Vén màn bí ẩn Eris – hành tinh em út của hệ mặt trời.....	58
Đo sự chao đảo của Trái đất bằng con quay laser.....	60
Tiểu hành tinh 21 Lutetia có lõi nguyên thủy	62
Sự phân bố lục địa phản ánh các điều kiện tại nhân Trái đất.....	64
Mang năng lượng sao đến với Trái đất	67



Đo chuyển động quay của Trái đất bằng những nguyên tử đang rơi

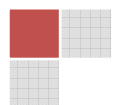
Các nhà vật lý ở Mỹ vừa phát triển một loại con quay hồi chuyển mới dựa trên các nguyên tử giao thoa có thể xác định vĩ độ nơi đặt thiết bị - đồng thời còn đo hướng bắc thật sự và tốc độ quay của Trái đất. Các nhà khoa học hi vọng tăng cỡ nó lên để có thể kiểm tra thuyết tương đối tổng quát. Họ còn muốn thu nhỏ công nghệ để nó có thể dùng trong các hệ thống đạo hành lưu động.

Con quay hồi chuyển trên được chế tạo bởi một đội đứng đầu là Mark Kasevich tại trường Đại học Stanford ở California. Nó hoạt động bằng cách chiếu một đám mây nguyên tử thẳng lên trên hơi lệch một chút so với phương thẳng đứng sao cho các nguyên tử đi theo một quỹ đạo parabol vì trọng lực hút chúng xuống. Sau đó, chiếu một chuỗi xung laser vào đám mây nguyên tử đang bay, tách các nguyên tử thành một số chùm khác nhau và đi theo những quỹ đạo khác nhau. Các xung laser được chọn kỹ lưỡng sao cho hai trong những quỹ đạo này có đường đi qua máy dò hạt.

Biết rằng các nguyên tử trên bị chi phối bởi cơ học lượng tử, chúng hành xử giống như sóng với một độ lệch pha tương đối giữa các nguyên tử nhận những quỹ đạo khác nhau. Sự giao thoa thu được tại máy dò một phần là do sự định hướng tương đối của các xung laser, lực hấp dẫn và chuyển động quay của Trái đất.



Các nhà nghiên cứu vừa phát triển một con quay hồi chuyển nguyên tử mới để đo tốc độ quay của Trái đất. (Ảnh: iStockphoto.com/cybrain)



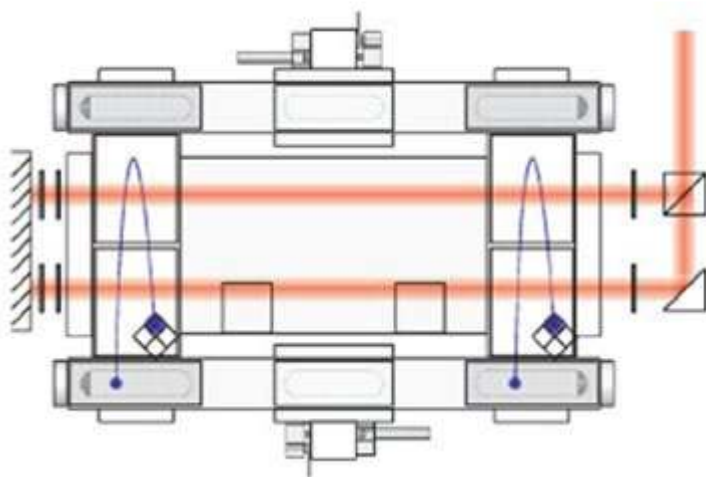
Ở nơi nào trên thế giới?

Dụng cụ được bố trí sao cho các xung laser chiếu ngang – tức là vuông góc với trọng lực – và được kiểm tra bằng cách quay sự định hướng của các xung laser xung quanh trục hấp dẫn. Hình ảnh giao thoa thu được là một đường hình sin gần như hoàn hảo với biên độ phụ thuộc vào tốc độ quay của Trái đất và vĩ độ của nơi thực hiện phép đo. Vì chúng ta biết Trái đất đang quay bao nhanh, nên vĩ độ có thể xác định được dễ dàng. Hướng bắc và hướng nam đích thực được cho bởi hướng của các xung laser, khi biên độ của đường hình sin bằng không.

Vì con quay hồi chuyển trên còn nhạy với chuyển động tương đối riêng của nó so với môi trường xung quanh, nên Kasevich và các đồng sự đã chứng tỏ rằng nó có thể dùng cho “đạo hàng quán tính”, nhờ đó vị trí của một chiếc xe (hay một người) được tính ra bởi việc biết điểm xuất phát của nó và toàn bộ chuyển động mà nó đã thực hiện. Đội nghiên cứu đã chứng minh điều này bằng cách quay con quay hồi chuyển xung quanh trục vuông góc với cả trọng lực và các xung laser, đưa đến một sự biến thiên đều trong sự giao thoa khi vận tốc góc tăng từ zero lên khoảng 1,6 vòng/giây.

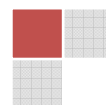
Kiểm tra Einstein

Mặc dù đây không phải là con quay hồi chuyển nguyên tử đầu tiên được tạo ra, những đội khoa học cho biết ngưỡng động lực học của nó lớn gấp 1000 lần so với những phiên bản trước đây. Một sự khác biệt quan trọng khác giữa con quay này và những con quay hồi chuyển nguyên tử khác là hình ảnh giao thoa không phụ thuộc vào vận tốc của các nguyên tử, nghĩa là sự nhiễu và sai số trong những phép đo đó không làm giảm hiệu suất của nó.



Sơ đồ thí nghiệm Stanford, bao gồm hai giao thoa kế nguyên tử đặt cạnh nhau. Quỹ đạo parabol của các nguyên tử được thể hiện màu xanh và ánh sáng laser màu cam. (Ảnh: Mark Kasevich)

Kasevich tin rằng kỹ thuật trên còn có thể cải tiến để đo – lần đầu tiên trong một cấu hình phòng thí nghiệm – những hiệu chỉnh nhỏ xíu đối với quỹ đạo của bất kỳ vật nào thu về từ thuyết tương đối tổng quát của Einstein. “Vì kỹ thuật giao thoa kế nguyên tử của chúng tôi về cơ bản là xác định quỹ đạo, nên cuối cùng, độ lệch pha giao thoa kế sẽ phản ánh những hiệu chỉnh quỹ đạo liên quan đến thuyết tương đối tổng quát”, ông nói. Kasevich và các đồng sự đã



có kế hoạch tinh chỉnh kỹ thuật của họ sao cho đủ nhạy để đo hiệu ứng này, gọi là “sự tiến động trắc đặc”, và triển khai nó trong một “tháp rơi” 10 m đang chế tạo tại Stanford.

Mặc dù “sự tiến động trắc đặc” của thuyết tương đối tổng quát trước đây đã được đo bằng những thiết bị gắn trên vệ tinh, nhưng Holger Müller thuộc trường Đại học California, Berkeley nghĩ rằng “sự xác nhận bởi những giao thoa kế nguyên tử sẽ nhận được sự quan tâm lớn”. Tuy nhiên, ông cảnh báo rằng việc triển khai thí nghiệm nâng cấp trong tháp cao 10 m sẽ là “một thách thức”.

Kasevich còn có kế hoạch triển khai công nghệ trên trong những dụng cụ nhỏ có thể dùng trong các hệ thống đạo hàng - và thật ra ông đã thương lượng với một công ti nhỏ tên gọi là Aosense, trụ sở tại Sunnyvale, California, dự định thực hiện kế hoạch đó. Kasevich cho biết một dụng cụ với thể tích chỉ 1 cm^3 có thể hữu ích cho những ứng dụng đạo hàng địa cầu. Thí nghiệm hiện nay chứa trong một lá chắn từ hình lập phương với các cạnh khoảng 50 cm.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí *Physical Review Letters*.

Nguồn: physicsworld.com

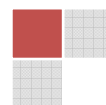
Nhanh hơn ánh sáng là không thể

Những tin tức gần đây về những neutrino chuyển động nhanh hơn ánh sáng có lẽ đã khiến một số người suy nghĩ sai lệch, nhưng thật ra không cần phải tưởng tượng ra cái gì đó có thể chuyển động nhanh hơn 300 000 km mỗi giây. Thật vậy, toàn bộ quan điểm trên là không logic chút nào.

Tốc độ ánh sáng, hay 300 000 km/s, có thể trông như một giới hạn tốc độ, nhưng đây chỉ là một thí dụ của kiểu suy nghĩ $3 + 1$ – trong đó chúng ta vẫn chưa quen với khái niệm không-thời gian bốn chiều và vì thế chúng ta nghĩ theo không gian có ba chiều và thời gian là một cái gì đó khác nữa.

Thí dụ, trong khi chúng ta biết ánh sáng mất khoảng 4,3 năm để đi từ Trái đất đến hệ sao Alpha Centauri, nhưng nếu bạn ngồi vào một phi thuyền vũ trụ bay với tốc độ 99,999% tốc độ ánh sáng thì bạn sẽ đi tới đó trong vòng vài ngày, vài giờ hoặc thậm chí vài phút – tùy thuộc vào bạn đã thêm bao nhiêu cái 0,99 vào tỉ lệ tốc độ ánh sáng.

Đây là vì, khi bạn tiếp tục tăng gia tốc của hệ động-lực-sao tưởng tượng của bạn, thì sự giãn nở của thời gian sẽ trở nên càng rõ nét và bạn sẽ tiếp tục hành trình đi tới đích của bạn nhanh hơn nhiều. Với đủ cái 0,999 bạn có thể đi qua toàn vũ trụ trong quãng thời gian bằng cuộc đời của mình thôi – mặc dù người mà bạn để lại phía sau sẽ vẫn chỉ nhìn thấy bạn đang chuyển động ra xa với tốc độ dưới 300 000 km/s một chút. Vì thế, cái thoát trông như một giới hạn tốc độ thật ra chẳng phải là một giới hạn gì cả.



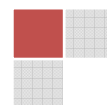


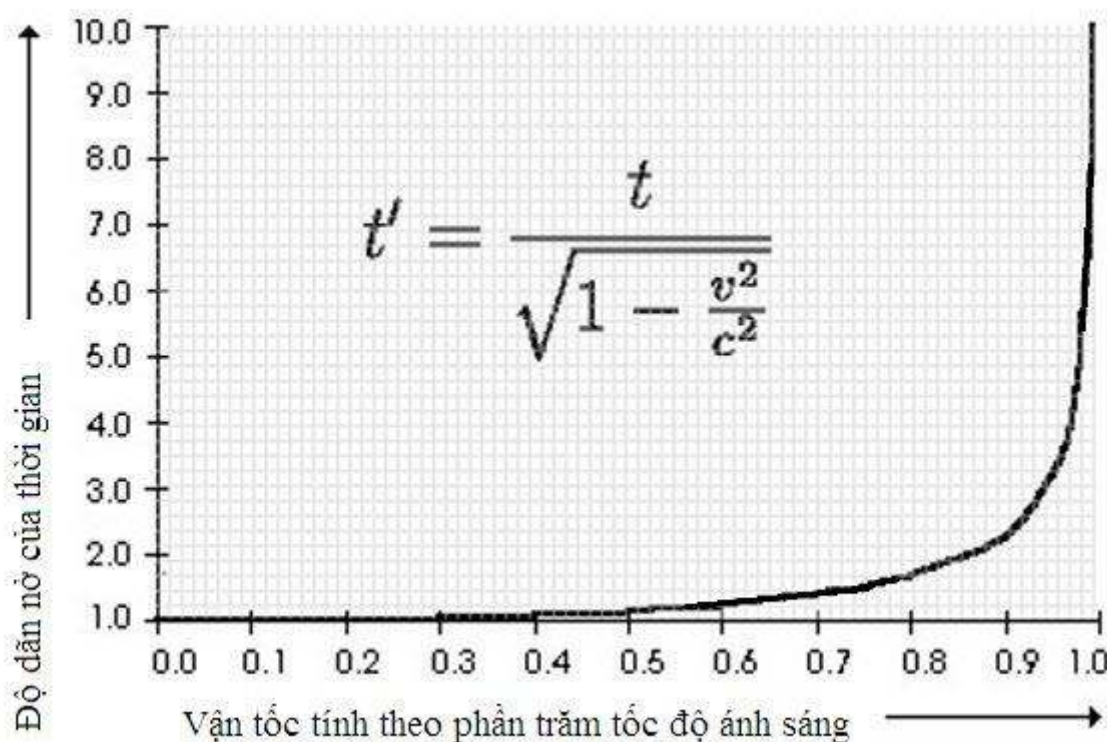
Bạn có thể đi xuyên toàn vũ trụ trong chừng vài ba giờ mà không cần ‘phá vỡ rào cản tốc độ ánh sáng’ – nó không phải là giới hạn tốc độ gì như nó trông như thế đâu.

Để hiểu rõ viễn cảnh bốn chiều hoạt động ra sao, hãy xét cái không thể khi bạn đi xuyên một khoảng cách bất kì nào đó mà không đồng thời chuyển động trong thời gian. Thí dụ, đi bộ một km có lẽ mất khoảng thời gian 30 phút – nhưng nếu bạn chạy thì chỉ mất 15 phút thôi.

Tốc độ chỉ là một số đo mất bao lâu thời gian để bạn đi tới một điểm ở xa. Vật lý tương đối tính cho bạn chọn bất kì đích đến nào mà bạn thích trong vũ trụ - và với công nghệ thích hợp, bạn có thể giảm thời gian di chuyển của mình đến mục tiêu đó xuống bao nhiêu tùy bạn thích – miễn là thời gian di chuyển của bạn vẫn ở trên mức zero.

Đó là sự hạn chế duy nhất mà vũ trụ thật sự ràng buộc đối với chúng ta – và nó mang tính logic và nhân quả như trong vật lý học vậy. Bạn có thể đi trong không-thời gian theo những cách khác nhau để giảm thời gian di chuyển của bạn giữa điểm A và điểm B – và bạn có thể tiếp tục giảm như vậy cho đến khi bạn hầu như di chuyển tức thời giữa hai điểm đó. Nhưng bạn không thể di chuyển nhanh hơn tức thời vì bạn sẽ đi tới B trước khi bạn đã rời A.





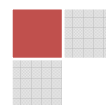
Hiệu ứng dẫn nở thời gian là không đáng kể đối với những tốc độ thông thường mà chúng ta đã quen thuộc trên Trái đất, nhưng nó tăng lên bất ngờ và tiệm cận khi bạn tiến gần đến tốc độ ánh sáng.

Nếu bạn có thể làm như thế, thì nó mang lại những trở ngại nhân quả không thể có – thí dụ, bạn có thể không chắc chắn mình đã rời điểm A hay chưa, mặc dù bạn đã tới điểm B rồi. Quan điểm đó vừa vô lý vừa là một sự vi phạm của các định luật của nhiệt động lực học, vì vũ trụ sẽ đột ngột chứa tới hai người là bạn – người là bạn phía bên kia đã hiện ra từ hư vô.

Cho nên, bạn không thể chuyển động nhanh hơn ánh sáng được – không phải do cái gì đặc biệt với ánh sáng cả, mà vì bạn không thể di chuyển nhanh hơn tức thời giữa hai điểm xa nhau. Ánh sáng về cơ bản thật sự chuyển động tức thời, giống như lực hấp dẫn và có lẽ những hiện tượng khác mà chúng ta chưa khám phá ra – nhưng chúng ta sẽ không bao giờ trông đợi khám phá ra bất cứ cái gì chuyển động nhanh hơn tức thời, vì quan niệm như thế tạo ra sự vô nghĩa.

Những sinh vật to nặng như chúng ta trải nghiệm khoảng thời gian khi chuyển động giữa hai điểm ở xa nhau – và vì thế chúng ta còn có thể đo xem mất bao lâu để một tín hiệu tức thời di chuyển giữa hai điểm ở xa nhau, mặc dù chúng ta không bao giờ có thể hi vọng đạt tới một trạng thái chuyển động như thế cho bản thân mình.

Chúng ta cứ bám lấy quan niệm 300 000 km mỗi giây là một giới hạn tốc độ, vì trực giác chúng ta tin rằng thời gian trôi qua ở một tốc độ vận vật không đổi. Tuy nhiên, chúng ta đã chứng minh trong nhiều thử nghiệm thực nghiệm khác nhau rằng thời gian rõ ràng không trôi đi ở một tốc độ không đổi giữa những hệ quy chiếu khác nhau. Vì thế, với công nghệ thích

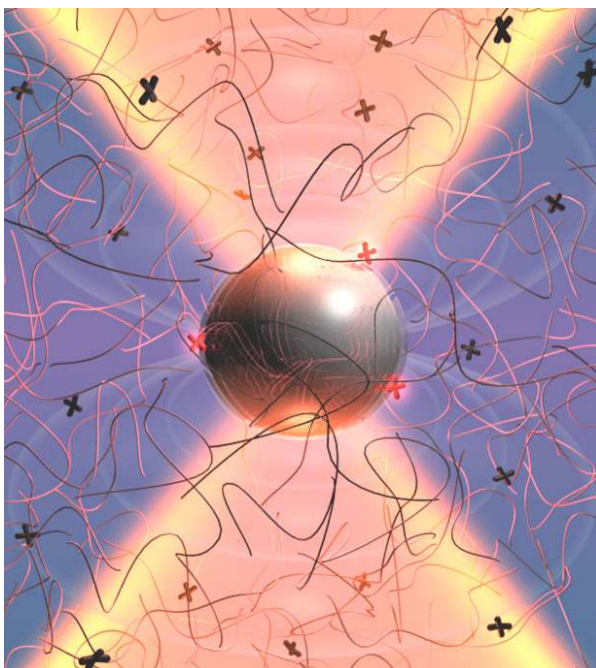


hợp, bạn có thể ngồi vào phi thuyền vũ trụ động-lực-sao của mình và nhâm nhi một tách trà nóng, trong khi cả một thời đại đã trôi qua ở bên ngoài. Đó không phải là tốc độ, mà là giảm thời gian du hành cá nhân của bạn giữa hai điểm ở xa nhau. Và có một giới hạn tự nhiên – đó là thời gian zero.

Như Woody Allen từng nói: Thời gian là phương thức của tự nhiên giữ cho mọi thứ diễn ra một lần thôi. Không-thời gian là phương thức của tự nhiên giữ cho mọi thứ không xảy ra ở hai nơi cùng một lúc.

Nguồn: Universe Today

Chuyển động Brown: chưa chắc Einstein đã đúng



Ảnh minh họa một quả cầu nhỏ xíu (ở giữa) được giữ bởi những nhíp quang học và chịu những cú sút ngẫu nhiên từ chất lỏng xung quanh. (Ảnh: Alain Doyon và Sylvia Jeney)

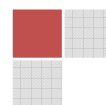
Một khía cạnh quan trọng của chuyển động Brown đã được dự đoán hàng thập niên trước đây lần đầu tiên vừa được các nhà nghiên cứu ở châu Âu quan sát thấy. Đội

khoa học đã đo những quả cầu kích cỡ micromet tương tác như thế nào với một chất lỏng xung quanh và đã chứng tỏ rằng các quả cầu “ghi nhớ” chuyển động trước đó của chúng. Theo các nhà nghiên cứu, kỹ thuật thực nghiệm của họ có thể dùng làm một bộ cảm biến y sinh.

Đã được Albert Einstein giải thích định đám hồi năm 1905, chuyển động Brown mô tả sự chuyển động lộn xộn của một hạt nhỏ xíu trong một chất lỏng. Nó có nguyên nhân do nhiều “cú sút” nhỏ mà hạt phải nhận lấy là hệ quả của chuyển động nhiệt của chất lỏng. Ban đầu, Einstein và những nhà vật lý khác tin rằng những cú sút này là độc lập với chuyển động của hạt và được đặc trưng bởi sự nhiễu trắng.

Ghi nhớ chuyển động

Tuy nhiên, vào giữa thế kỉ 20, các nhà vật lý bắt đầu nhận ra rằng khi mật độ của hạt và của chất lỏng bằng nhau, thì những cú sút đó không hoàn toàn ngẫu nhiên nữa. Thay vậy, người ta dự đoán có những “tương quan bền bỉ” giữa chuyển động của chất lỏng và hạt. Những tương quan này phát sinh do các hạt chuyển động trong một chất lỏng sẽ làm cho chất lỏng xung quanh chuyển động, thành ra sẽ ảnh hưởng đến



chuyển động của hạt, và cứ thế. Thí dụ, một người đang bơi ở một tốc độ không đổi sẽ đẩy một phần nước xung quanh đi cùng với họ. Nhưng nếu họ dừng lại đột ngột, thì họ sẽ chịu một lực đẩy về phía trước từ khối nước đang chuyển động. Các nhà nghiên cứu gọi đây là “bộ nhớ thủy động lực học”, nhưng người ta vẫn khó quan sát thấy nó vì những hạt nhỏ xíu chịu sự chuyển động Brown.

Nay Sylvia Jeney tại EPFL ở Thụy Sĩ và các đồng nghiệp ở Thụy Sĩ và Đức khẳng định đã nhìn thấy bằng chứng rõ ràng cho hiệu ứng này trong sự chuyển động Brown của các hạt. Phép đo của họ xây dựng trên quan điểm rằng “bộ nhớ” thủy động lực học này làm cho phổ năng lượng của hạt được mô tả bởi “sự nhiễu màu”, thay vì nhiễu trắng.

Trong khuôn khổ chuyển động Brown, sự nhiễu trắng có nghĩa là hạt thăng giáng với cường độ (hay năng lượng) như nhau, bất kể tần số thăng giáng. Tuy nhiên, các thí nghiệm của Jeney cho thấy những tần số cao thật sự có độ lớn thăng giáng cao hơn – nghĩa là sự nhiễu không còn trắng nữa mà đã có màu.

Cái bẫy chuyên dụng

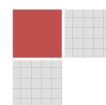
Nhóm của Jeney đã tiến hành phép đo bằng cách bẫy một quả cầu melamine kích cỡ

micromet trong những cái nhíp quang tạo ra bởi một chùm laser tập trung cao. Mặc dù tương tự như một cơ cấu thương mại mà các nhà vật lý y sinh hay dùng, nhưng các nhà nghiên cứu đã mất đến vài năm tối ưu hóa thiết bị của họ. Đặc biệt, họ đã cải tiến độ phân giải thời gian của hệ lên 1000 lần và tăng độ phân giải không gian của nó nên nó có thể đo những khoảng cách chưa tới một nanomet.

Các thí nghiệm cho những hạt độc thân bị bẫy bằng nhíp quang và chìm trong chất lỏng. Các thông số của thí nghiệm được chọn sao cho thời gian cần thiết cho chất lỏng khuếch tán trên đường kính của hạt vào khoảng một phần sáu thời gian cần thiết cho quả cầu đi tới vị trí cân bằng của nó trong nhíp quang. Thời gian khuếch tán này là khoảng thời gian mà người ta trông đợi bộ nhớ thủy động lực học xảy ra và do đó cơ cấu đã cho phép các nhà khoa học nghiên cứu hành trạng tương quan giữa chất lỏng và hạt.

“Hiện nay, có lẽ có hai phòng thí nghiệm trên thế giới đã có những cơ cấu chính xác cao giống như vậy”, Jeney giải thích. Bà cho biết đội khoa học của bà muốn dùng kỹ thuật bẫy quang trên làm một công cụ y sinh tiên tiến.

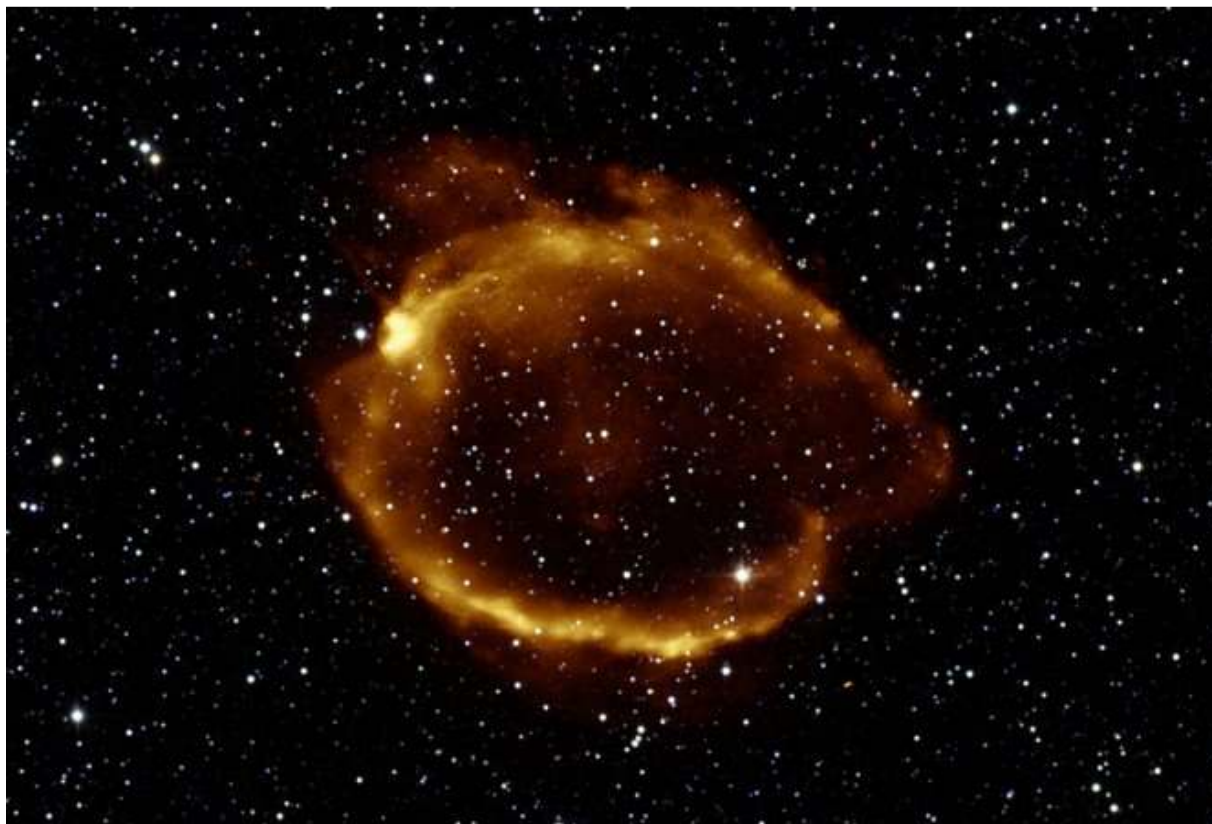
Nguồn: physicsworld.com



G299.2-2.9, một tàn dư sao siêu mới ‘tuổi trung niên’

G299.2-2.9 là một tàn dư sao siêu mới đẹp lộng lẫy được tìm cách thấy ở cách Dải Ngân hà khoảng 16 000 năm ánh sáng. Bằng chứng cho thấy G299.2-2.9 là tàn dư

của một sao siêu mới loại Ia, trong đó một sao lùn trắng có đủ khối lượng để gây ra một vụ nổ nhiệt hạch.

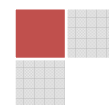


Ảnh tia X: NASA/CXC/U.Texas/S. Park, ROSAT; hồng ngoại: 2MASS/UMass/IPAC-Caltech/NASA/NSF

Vì nó già hơn đa số những tàn dư sao siêu mới do những vụ nổ như thế này gây ra, ở độ tuổi chừng 4500 năm, nên G299.2-2.9 mang đến cho các nhà thiên văn học một cơ hội tuyệt vời để nghiên cứu những vật thể này đã phát triển như thế nào theo thời gian. Nó cũng giúp khảo sát vụ nổ sao siêu mới Loại Ia đã tạo ra cấu trúc này.

Bức ảnh ghép này thể hiện G299.2-2.9 trong vùng sáng tia X do kính thiên văn

Chandra và vệ tinh ROSAT cung cấp, màu cam, chồng lên một ảnh hồng ngoại thu từ 2MASS (Khảo sát Toàn bầu trời Hai Micron). Sự phát xạ tia X mờ nhạt từ vùng bên trong cho thấy hàm lượng tương đối lớn của sắt và silicon, đúng như trông đợi cho một tàn dư của một sao siêu mới Loại Ia. Lớp vỏ bên ngoài của tàn dư trên thì phức tạp, với ít nhất là một cấu trúc vỏ kép. Thông thường, một lớp vỏ bên ngoài phức tạp như vậy xuất hiện cùng với một ngôi



sao đã nổ trong không gian, trong đó chất khí và bụi không phân bố đều.

Vì đa số các lý thuyết giải thích sao siêu mới Loại Ia đều giả định chúng giải phóng vật chất trong một môi trường đồng đều, nên những nghiên cứu chi tiết của lớp vỏ bên ngoài phức tạp này sẽ giúp các nhà nghiên cứu hiểu rõ hơn những môi trường trong đó xảy ra những vụ nổ này. Việc tìm

hiểu các chi tiết của những vụ nổ Loại Ia là rất quan trọng, vì các nhà thiên văn sử dụng chúng làm những vật mốc vũ trụ để đo sự giãn nở tăng tốc của vũ trụ và nghiên cứu năng lượng tối. Sự khám phá ra sự giãn nở tăng tốc này hồi cuối thập niên 1990 đã mang đến Giải thưởng Nobel Vật lý của năm nay.

Nguồn: JPL/NASA

Nhật thực thật sự tạo ra ‘con tàu bóng đêm’ trong khí quyển

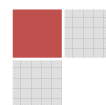
Trong một kì nhật thực toàn phần, Mặt trăng chặn ngang giữa Mặt trời và Trái đất, tạo ra một cái bóng đen quét qua đất liền và biển cả. Nay các nhà nghiên cứu ở Đài Loan và Nhật Bản vừa chứng minh rằng cái bóng này ra một cái túi không khí áp suất cao quét qua khí quyển giống như một con tàu chạy trong nước – để lại một làn tàu rõ nét. Đồng thời xác nhận một tiên đoán đã 40 năm tuổi, khám phá trên có thể có những gợi ý cho những phương pháp theo dõi những vụ thử hạt nhân.

Cùng với việc nhúng chìm một vùng trong bóng tối, nhật thực còn tạo ra một sự ngội đi đột ngột của khí quyển. Hiệu ứng này tác dụng lên áp suất khí quyển là phức tạp và không được hiểu rõ lắm. Một số nơi ngội đi nhanh hơn những nơi khác, tạo ra những vùng trong đó áp suất tăng và những vùng trong đó áp suất giảm.

Jianlin Liu thuộc trường Đại học quốc gia trung tâm ở Đài Loan và các đồng sự đã sử dụng công nghệ Định vị toàn toàn cầu (GPS) để xác nhận một tiên đoán đã 40 năm tuổi rằng có tạo ra “con tàu bóng đêm” trong khí quyển trong một lần nhật thực. Đây là những túi khí áp suất cao nằm ngay dưới cái bóng của Mặt trăng đẩy đường đi tới trong không khí áp suất thấp giống hệt như một con tàu rẽ sóng trong nước.

Sóng mạn tàu và sóng đuôi tàu

Thật vậy, hiện tượng trên có thể hiểu theo một con tàu đồ chơi trong bồn tắm. Nếu con tàu được thả vào nước, thì các gợn sóng sẽ tỏa ra ở một tốc độ cố định. Nếu con tàu chuyển động về phía trước, nó tạo ra những con sóng tại mạn trước khi nó đẩy nước ra hai bên và tại đuôi tàu khi nước tràn trở vào chỗ trống phía đằng sau. Nếu con tàu được đẩy tới nhanh hơn sóng truyền trong nước, thì những đầu sóng liên tiếp sẽ lao vào nhau và những con sóng lớn lên cho đến khi chúng trở nên không bền và vỡ ra.





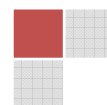
Nhật thực toàn phần. (Ảnh: NASA)

Hồi năm 1970, George Chimonas và Colin Hines tại trường Đại học Toronto đã sử dụng những mô hình trên máy vi tính của khí quyển để dự đoán rằng, trong một lần nhật thực, hai túi khí áp suất cao sẽ được tạo ra, truyền đi ở tốc độ hơn 3200 km/h – một ở độ cao 30 km so với mặt đất, và một tại độ cao 80 km. Vì tốc độ này nhanh hơn nhiều so với tốc độ âm thanh trong không khí, nên những “còn tàu bóng đêm” này sẽ tạo ra những con sóng mạn tàu và sóng đuôi tàu trong khí quyển.

Cũng trong năm đó, hai nhà vật lý tại trường Đại học Stanford đã báo cáo bằng chứng có khả năng của những sóng áp suất này – gọi là sóng trọng trường âm học – phát sinh từ một lần nhật thực. Nhưng những con sóng trọng trường âm học đó có thể do nhiều nguồn gây ra, ví dụ như động đất, những vụ nổ hạt nhân và thậm chí cả giông bão. Vì thế, cần có rất nhiều dữ liệu và mô phỏng toán học phức tạp để nói rằng một tập hợp sóng nhất định có nguyên nhân rạch ròi từ một nguồn xác định – và trong hơn bốn thập niên sau đó, các nhà khoa học đã không thể nhận ra rõ ràng những con sóng trọng trường âm học từ một lần nhật thực.

Một sự may mắn

Sau đó, vào ngày 22 tháng 7 năm 2009, các nhà nghiên cứu đã gặp may. Từ 10 giờ đến 11 giờ sáng, một nhật thực toàn phần đã quét qua Nhật Bản và Đài Loan – những vùng có mật độ phủ



sóng GPS cao nhất. Liu và các đồng sự đã sẵn sàng ghi lại sự kiện trên với khoảng 13000 máy thu GPS và đã phân tích dữ liệu thu thập được.

Đội khoa học đã sử dụng các tín hiệu GPS đó để lập bản đồ các thăng giáng nồng độ electron toàn phần (TEC) của tầng điện li – phần trên khí quyển ở độ cao hơn 85 km. TEC mang lại một ủy nhiệm cho áp suất khí quyển, cho phép các nhà nghiên cứu lần đầu tiên nhìn thấy những con sóng mạn tàu và sóng đuôi tàu đặc trưng từ những con tàu bóng đêm đó. Họ đã đo một khoảng thời gian chừng 30 phút giữa sóng mạn tàu và đuôi tàu, cho phép họ tính ra những con tàu bóng đêm đó dài khoảng 1700 km.

Trong khi những con sóng mạn tàu và đuôi tàu cuối cùng đã được quan sát thấy, Liu luôn thận trọng khi nói rằng sự giải thích chính thức cho hiệu ứng trên – những túi áp suất cao rẽ đường đi qua những vùng áp suất giảm – là không nên nghi ngờ nữa. “Khả năng cao nhất là chúng tôi nghĩ nó là những vùng áp suất cao, nhưng chúng tôi không có thêm những con số chính xác để kết luận như vậy. Cái chúng tôi đã quan sát là những thực tế; chúng tôi vẫn cần có thêm thời gian và sự nỗ lực để chỉ rõ cái gì thật sự xảy ra trong khí quyển đó”, Liu nói.

Jean-Bernard Minster, một nhà địa vật lý tại Viện Hải dương học Scripps ở California tin rằng tầm quan trọng chính của nghiên cứu trên không nằm ở cái nó cho chúng ta biết về nhật thực toàn phần mà ở những sự tiến bộ của nó trong việc theo dõi tầng điện li. “Từ quan điểm theo dõi hiệp ước cấm thử vũ khí hạt nhân, việc có thể hiểu những nhiễu loạn tầng điện li trông như thế nào và nguồn gốc gây nhiễu của chúng có lẽ mới thật sự quan trọng”.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí [*Geophys. Res. Lett.* **38** L17109](#).

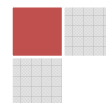
Nguồn: physicsworld.com

Thiên vương tinh bí ẩn đang vẫy gọi

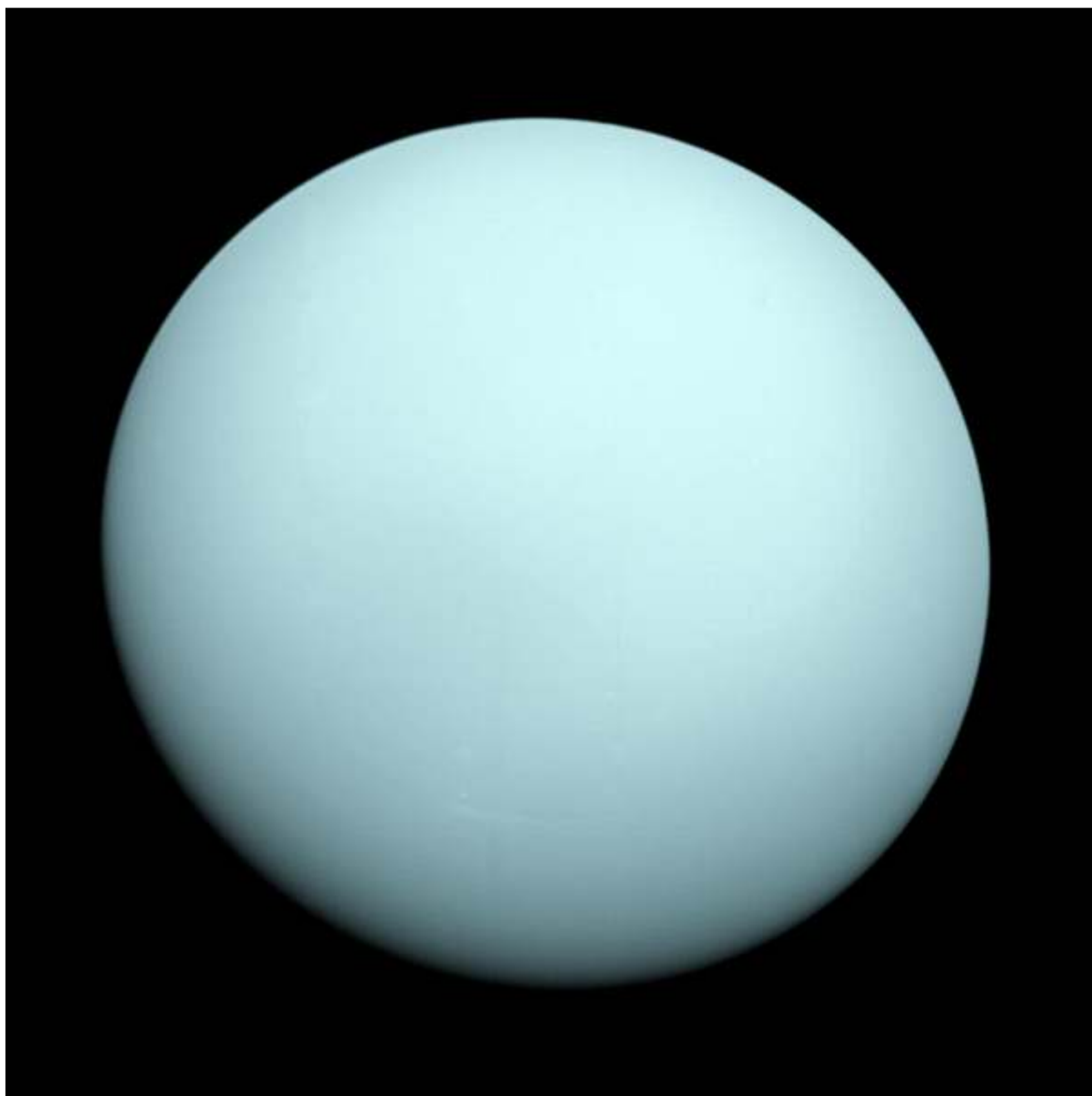
Các nhà khoa học muốn gửi một phi thuyền quỹ đạo lên thám hiểm hành tinh băng giá khổng lồ Thiên vương tinh, nhưng những tài nguyên hiện có liệu có ủng hộ một dự án nhiều tham vọng như thế hay không?

Hồi đầu năm nay, Chương trình Khoa học Hành tinh Decadal đã khiến cáo NASA nên xem xét việc gửi một sứ mệnh đến Thiên vương tinh. Với toàn bộ sự chú ý đã dành cho Hỏa tinh, Mộc tinh, và thậm chí hành tinh lùn tội nghiệp Pluto, vậy cái gì khiến người ta nghĩ tới việc chinh phục Thiên vương tinh?

Nhiều thứ lắm chứ, theo lời Mark Hofstadter thuộc Phòng thí nghiệm Sức đẩy Phản lực ở Mỹ.



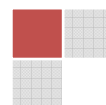
“Thiên vương tinh thuộc một loại hành tinh mà chúng ta biết rất ít”, ông nói. “Hồi 39 năm trước, chúng ta đã nghĩ Thiên vương tinh và Hải vương tinh chỉ là những phiên bản nhỏ hơn của Mộc tinh và Thổ tinh mà thôi”.



Phi thuyền Voyager 2 đã chụp bức ảnh này của Thiên vương tinh vào năm 1986. Ảnh: NASA

Ngày nay, chúng ta biết rằng những hành tinh ngoài cùng trong nhóm lùn băng hệ mặt trời của chúng ta không phải là những hành tinh khí khổng lồ chứa đầy hydrogen và helium, mà là “những khối băng khổng lồ” chứa một hỗn hợp lớn gồm nước, methane, ammonia, và carbon dioxide.

Số liệu hiện nay về những hành tinh ngoài hệ mặt trời cho thấy những hành tinh băng giá khổng lồ trong thiên hà của chúng ta là phổ biến hơn so với những hành tinh khí to lớn hơn.



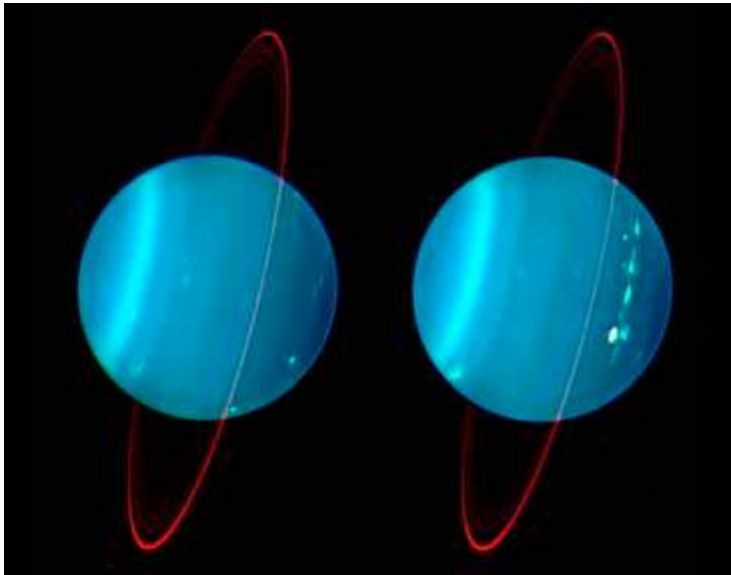
“Chúng tôi muốn nghiên cứu những thí dụ cục bộ của chúng ta của loại hành tinh phổ biến này”, Hofstadter nói.

Nếu bạn phải chọn một, thì Thiên vương tinh có lẽ là đích đến tốt hơn so với Hải vương tinh. Nó thách thức các mô hình khoa học với chuyển động quay độc nhất vô nhị của nó và cấu trúc bên trong gây khó hiểu. Hơn nữa, hành tinh thứ 7 còn dễ đi tới hơn so với hành tinh thứ 8.

Hofstadter là một thành viên thuộc một nhóm nhà khoa học đang khảo sát khả năng

gửi một phi thuyền quỹ đạo lên Thiên vương tinh. Một đề xuất đặc biệt, gọi là (Người tìm đường Thiên vương tin (Uranus Pathfinder), mới đây đã được Cơ quan Vũ trụ châu Âu (ESA) xem xét.

“Cả phía châu Âu lẫn phía Mỹ đều bị thuyết phục rằng một tàu quỹ đạo là cần thiết thay cho một chuyến bay lướt qua”, phát biểu của Chris Arridge thuộc trường Đại học College London và nhóm PI của chương trình Uranus Pathfinder. “Nhưng rồi vấn đề chi phí đã làm cùn đầu óc xấu xí của họ”.



Kính thiên văn Keck đã chụp một số thời tiết khắc nghiệt trên Thiên vương tinh vào năm 2004, chứng minh rằng hành tinh này không đơn giản là một quả cầu màu xanh nhàm chán. Ảnh: Lawrence Sromovsky, Trung tâm Khoa học và Kỹ thuật Không gian

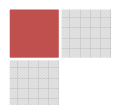
Uranus Pathfinder chật vật mới lọt vào quá trình chọn lựa những sứ mệnh tầm trung tiếp theo của ESA, nhưng cuối cùng đã nó được thông qua.

“Sự hào hứng đang dâng tràn với việc trở lại Thiên vương tinh”, Arridge nói.

Thiên vương tinh có một không hai

Thật sự đúng là trở lại.

Năm 1986, phi thuyền vũ trụ Voyager 2 đã bay ngang Thiên vương tinh trên hành trình của nó đến biên giới của hệ mặt trời. Những bức ảnh chụp liên tiếp gửi về cho thấy một quả cầu màu xanh đồng đều gần như nhàm chán so với những bề mặt phong phú, đầy màu sắc của Mộc tinh



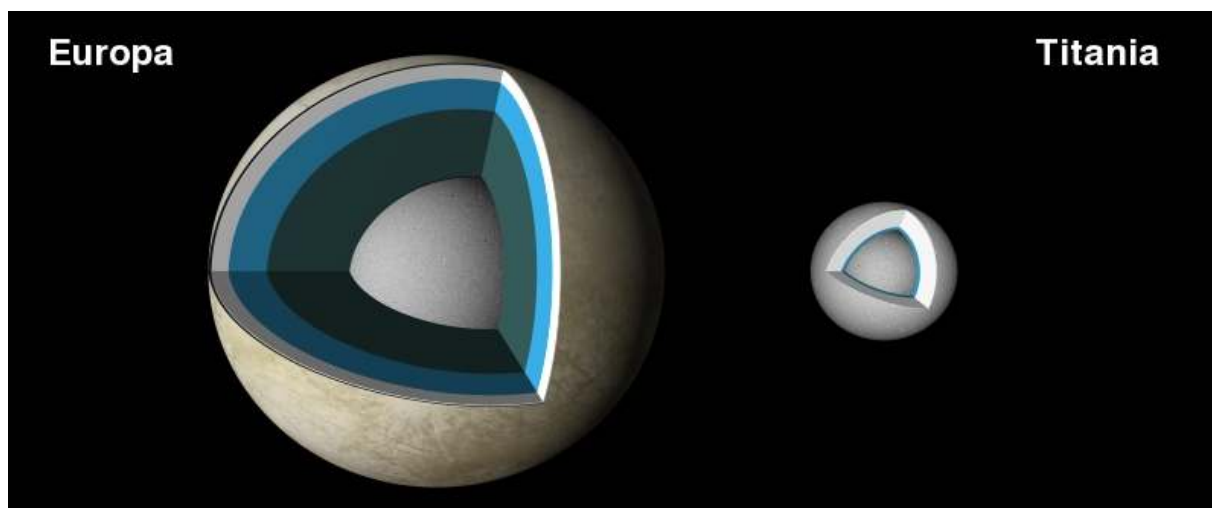
và Thổ tinh. Nhưng về ngoài không có gì đặc biệt của Thiên vương tinh đang che ẩn phần bên trong lạ lùng nhất trong hệ mặt trời.

Khía cạnh nổi bật nhất của Thiên vương tinh là cách nó nghiêng, với trục quay của nó nằm trên đĩa mặt phẳng của hệ mặt trời. Các nhà khoa học cho rằng một cú va chạm khổng lồ nào đó cách nay lâu rồi đã làm lật nhào Thiên vương tinh kể từ đó.

Sự định hướng trục quay kì lạ như thế có lẽ có một số tác động đối với động lực học bên trong. Thiên vương tinh là hành tinh duy nhất chúng ta biết không thể khớp với một mô hình ba lớp đơn giản gồm một lõi đá, một lớp bao giàu nước, và một bầu khí quyển. Bên trong Thiên vương tinh, những pha khác nhau của vật chất phải hòa trộn với nhau theo một số kiểu phức tạp.

Để phân loại cấu trúc bên trong này, Hofstadter và Arridge và các đồng sự của họ muốn gửi một phi thuyền quỹ đạo lên lập bản đồ trường hấp dẫn xung quanh Thiên vương tinh. Ngoài ra, những phép đo từ xa trong vùng bước sóng vi sóng và hồng ngoại có thể cung cấp thêm các chi tiết của thành phần khí quyển, ví dụ như hàm lượng của những loại băng khác nhau.

[Nên lưu ý là từ “băng” được dùng để mô tả những phân tử như nước và methane bị đóng băng tại quỹ đạo của Thiên vương tinh. Tuy nhiên, những hợp chất này có khả năng ở trong một trạng thái đặc kiểu chất lỏng ở những lớp sâu bên dưới của hành tinh, nơi áp suất cực kì cao.]

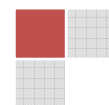


Hình minh họa so sánh đại dương bên trong của vệ tinh Europa của Mộc tinh với một đại dương tương tự mà người ta nghĩ có trên vệ tinh Titania của Thiên vương tinh. Ảnh: Chris Arridge/UCL/UP Consortium

Một sự hiểu biết rõ hơn cấu trúc nội tại này có thể giúp giải thích từ trường kì lạ của Thiên vương tinh, nó nghiêng 60 độ so với trục quay của nó. Cái này tựa như cực từ của Trái đất đi qua New Orleans vậy.

“Đây chẳng phải là cái chúng ta hiểu rõ cho lắm” Arridge nói. “Nếu chúng ta có thể

nghiên cứu nó kĩ lưỡng hơn với những phép đo từ trường, thì chúng ta có thể biết



được đôi điều khái quát về những hành tinh đã tạo ra từ trường như thế nào”.

Lạnh hơn cả lạnh

Do sự định hướng quay kì lạ của Thiên vương tinh, nên mùa đông và mùa hè đúng là ngày và đêm xa nhau. Trong một phần tư chu kỳ 84 năm của hành tinh, một bán cầu giữ độc quyền hứng ánh sáng mặt trời, trong khi bán cầu kia hoàn toàn tối đen. Đây là cách Voyager 2 đã nhìn thấy Thiên vương tinh, với bán cầu nam của nó đang ngập tràn ánh nắng mùa hè. Và đây có lẽ nguyên do khiến hành tinh trông ôn hòa nhạt nhẽo như vậy.

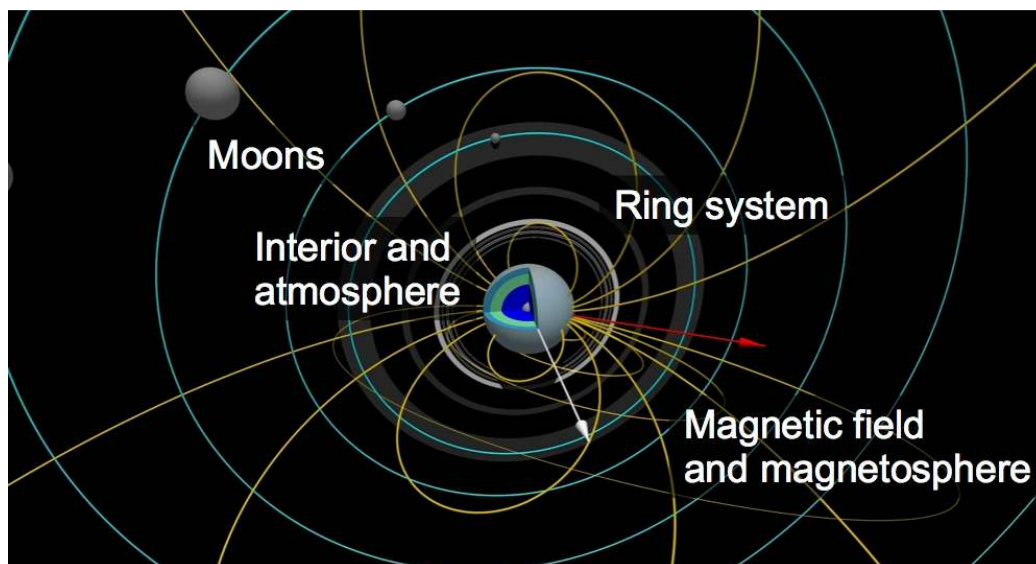
Những bức ảnh gần đây hơn chụp bằng kính thiên văn mặt đất trong mùa thu phương nam đã phát hiện ra những đám mây và những cơn bão gió khổng lồ truyền đi nhanh đến 900 km/h.

“Thiên vương tinh hoạt động mạnh hơn cái những bức ảnh Voyager cho biết”, Hofstadter nói.

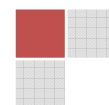
Hoạt động khí hậu trên Thiên vương tinh có lẽ có nguồn gốc rất khác với những hệ thời tiết đã biết trên Mộc tinh và Thổ tinh. Những cơn bão ẩn tượng và những đám mây trang hoàng cho diện mạo của những hành tinh khí khổng lồ chủ yếu được cấp nguồn bởi nhiệt bên trong hành tinh dâng lên bề mặt, nhưng nguồn cung nhiệt này trên Thiên vương tinh phần lớn bị mất.

Các nhà khoa học rất muốn nghiên cứu chi tiết hơn hiện tượng này. Có lẽ cấu trúc nội kì lạ của Thiên vương tinh đã chặn mất dòng nhiệt dâng lên bề mặt một cách liên tục hay theo mùa chẳng? Hoặc có lẽ nhiệt đã bị “knock out” trong vụ va chạm giả định đã làm lật hành tinh mãi mãi? Một sứ mệnh phi thuyền quỹ đạo có thể làm sáng tỏ những câu hỏi này bằng cách đo các biến thiên nhiệt độ trên bề mặt liên quan đến sự truyền nhiệt.

Sự thiếu nhiệt từ bên dưới dâng lên khiến Thiên vương tinh là hành tinh lạnh lẽo nhất trong hệ mặt trời, với nhiệt độ trung bình – 224°C. (Pluto có lẽ còn lạnh hơn, nhưng nó không còn là một hành tinh nữa – nếu bạn chưa nghe nói tới.)



Nhiều mục tiêu khoa học đã được xem xét đối với sứ mệnh Uranus Pathfinder đã đề xuất. Ảnh: Chris Arridge/UCL/UP Consortium



Thật trớ trêu, cơ sở nhiệt động lực học trên Thiên vương tinh siêu lạnh có thể cho chúng ta biết đôi điều về những “Mộc tinh nóng”, những hành tinh ngoại (hành tinh ngoài hệ mặt trời) có quỹ đạo cực kì gần ngôi sao chủ của chúng. Nhiệt độ bên ngoài của một Mộc tinh nóng được cho là bị điều khiển bởi bức xạ sao rơi đến.

“Tương tự như vậy, Thiên vương tinh có nhận toàn bộ năng lượng của nó từ ánh sáng mặt trời”, Hofstadter giải thích.

Các vệ tinh cũng có sức quyến rũ không kém

Hành tinh trên không phải là nơi duy nhất để viếng thăm. Các nhà khoa học còn quan tâm đến hệ thống vệ tinh và vành xung quanh Thiên vương tinh.

27 vệ tinh đã biết đã được đặt tên – không mang tên thần thánh và những người anh hùng của thần thoại cổ - mà mang tên những nhân vật trong kịch của Shakespeare và thơ của giáo hoàng Alexander.

Voyager 2 chỉ nhìn thấy một phía của những vệ tinh này, vì chúng đều giống như Thiên vương tinh, quay cực của chúng về phía mặt trời. Một sứ mệnh quỹ đạo sẽ mang lại bức tranh trọn vẹn hơn nhiều của các vệ tinh Thiên vương tinh.

“Sứ mệnh Cassini đã vén màn rất nhiều về các vệ tinh của Thổ tinh, và tôi nghĩ một sự phong phú như vậy đang chờ đợi chúng ta tại Thiên vương tinh”, Arridge nói.

Một trong những vệ tinh hấp dẫn hơn cả là Miranda. Bề mặt của nó đầy hang hố cho thấy sự hoạt động địa chất mạnh. “Nó trông như những mảnh ghép hình dính lại với nhau”, Hofstadter nói. Vệ tinh trên cũng là nơi có vách đá cao nhất trong hệ

mặt trời, Verona Rupes, với chiều sâu hơn 5 km.

Các nhà khoa học từng đề xuất rằng hai hành tinh lớn, Titania và Oberon, có thể có những đại dương lỏng bên dưới lớp vỏ của nó. Chỉ những quan sát gần hơn mới có thể đưa ra câu trả lời chắc chắn.

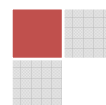
Xen lẫn với các vệ tinh là 13 cái vành hẹp, chúng quá mờ nhạt nên chúng chỉ mới được phát hiện ra một cách tình cờ vào năm 1977. Các vành Thiên vương tinh khác với các vành rộng, sáng của Thổ tinh, nên chúng mang lại một điểm nhìn đối lập trong việc tìm hiểu cơ sở vật lý khái quát của sự hình thành vành hành tinh.

“Mô hình Nice” cho sinh vật học vũ trụ

Mặc dù cơ hội tìm thấy sự sống ở đâu đó xung quanh Thiên vương tinh là không có khả năng, nhưng các nhà sinh vật học vũ trụ vẫn quan tâm đến vai trò của Thiên vương tinh và Hải vương tinh trong sự hình thành những hành tinh đất đá.

Cái gọi là “mô hình Nice” (theo tên một thành phố ở Pháp, nơi lần đầu tiên vấn đề được nêu ra thảo luận) cho biết kì bắn phá nặng nề muộn có lẽ đã xảy ra chừng 4 tỉ năm về trước do sự di cư của Thiên vương tinh và Hải vương tinh ra xa Mặt trời. Một sự dịch chuyển hành tinh như vậy có thể đã làm tán xạ các sao chổi trong hệ mặt trời nhóm ngoài, đưa một số sao chổi vài quỹ đạo va chạm với Trái đất và những hành tinh đất đá khác.

Nếu kì bắn phá nặng nề muộn thật sự phát sinh như vậy, thì nó có thể giải thích phần lớn nước và khí quyển của chúng ta có xuất xứ từ đâu.



“Có phải sự có mặt của những sao chổi băng giá này đã làm cho Trái đất trở nên ở được?”, Hofstadter nghĩ thế.

Một sứ mệnh Thiên vương tinh có kiểm tra mô hình Nice bằng cách mang theo một thiết bị thăm dò, rồi thả nó xuống khí quyển của Thiên vương tinh. Thiết bị thăm dò có thể đo hàm lượng của những chất khí tro nhất định, chúng có thể cho các nhà khoa học biết Thiên vương tinh đã ra đời cách Mặt trời bao xa.

Nếu dữ liệu này, nói thí dụ, cho biết Thiên vương tinh đã ra đời ở một nơi gần Mặt trời hơn nơi cư trú của nó hiện nay, thì kết quả đó sẽ ủng hộ một sự di cư sớm. Nó cũng giúp giải thích tại sao Thiên vương tinh và Hải vương tinh lại trông lớn hơn so với cái những mô hình hành tinh nhất định dự đoán.

Thời điểm thích hợp

Thời điểm tốt nhất để phóng một sứ mệnh lên Thiên vương tinh sẽ là khoảng đầu thập niên 2020, khi đó hành tinh sẽ thẳng hàng cho một hành trình đường xa như vậy. Phụ thuộc vào công nghệ sức đẩy được chọn, chuyến hành trình sẽ kéo dài chừng 10 đến 15 năm.

Mặc dù phần lớn công nghệ đã có trong tay, nhưng Arridge cho biết còn có những câu hỏi về cách cấp điện cho tàu quỹ đạo khi mà nó ở cách xa Mặt trời gần 3 tỉ km. Các tấm pin mặt trời sẽ cần có kích cỡ đến 400 m². Năng lượng phóng xạ là giải pháp thay thế, nhưng plutonium thì khó kiếm.

Một vấn đề lớn hơn nữa là chi phí. Ước tính sơ bộ cho một sứ mệnh Thiên vương tinh là từ 1,5 đến 2,7 tỉ đô la, theo

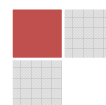
Hofstadter, tác giả đứng đầu một nghiên cứu về sứ mệnh này. Chi phí cao như vậy đã xếp nó vào nhóm Flagship, những sứ mệnh lớn nhất và tốn kém nhất trong danh mục quản lý của NASA.

Tháng 3 năm 2011, Ủy ban Nghiên cứu Quốc gia [Mĩ] đã công bố tầm nhìn của họ đối với lĩnh vực Khoa học Hành tinh trong giai đoạn 2013 – 2022. Chương trình Decadal đã xếp hạng ưu tiên cho các sứ mệnh Flagship và cho hai ưu tiên hàng đầu là một sứ mệnh lấy mẫu Hỏa tinh (MAX-C) và một Tàu quỹ đạo Mộc tinh của châu Âu (JEO). Xếp hạng ưu tiên thứ ba là “Tàu quỹ đạo Thiên vương tinh với một Thiết bị thăm dò”.

Cuối tháng 7 vừa qua, NASA đã phản hồi trước những khuyến nghị của chương trình Decadal. Đã có sự thống nhất đối với sự xếp ưu tiên của những sứ mệnh Flagship, những dưới những thách thức tài chính hiện nay, “không có khả năng NASA có thể triển khai khuyến nghị của chương trình là khởi động sứ mệnh Tàu quỹ đạo Thiên vương tinh với một Thiết bị thăm dò song song với MAX-C và JEO trong thập niên này” – trích thông báo chính thức. NASA sẽ tiếp tục nghiên cứu một sứ mệnh Thiên vương tinh trong tương lai.

Đã có một số thảo luận hợp tác giữa NASA và ESA để chia sẻ tài nguyên của họ. Nếu không phải thập niên này, thì có lẽ là thập niên tiếp theo. Thiên vương tinh sẽ đợi, cho dù các nhà khoa học trên Trái đất có nhấp nhòm mong ngóng hay không.

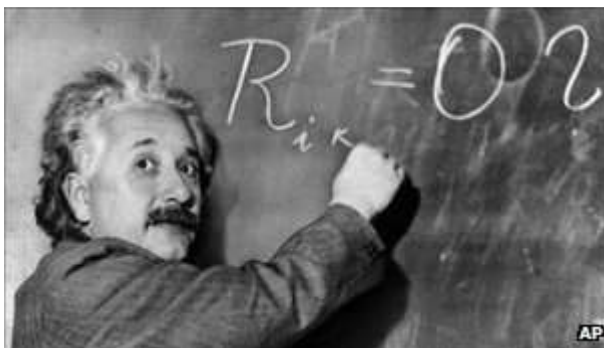
Nguồn: Astrobio.net



Một bức thư của Albert Einstein được bán với giá 14000\$

Một bức thư từ năm 1939 của Albert Einstein cảnh báo “nguy cơ bị tổn hại” đối với người Do Thái do phát xít Đức gây ra đã được bán tại một phiên đấu giá với giá bán gần 14 000\$.

Bức thư của nhà vật lý đoạt giải Nobel trên gửi cho một doanh nhân New York, tên là Hyman Zinn, đã được bán với giá gấp đôi giá trị ước tính ban đầu của nó tại một phiên đấu giá ở bang California của Mỹ.



Albert Einstein

Trong bức thư đánh máy trên, Einstein đã tán dương Zinn vì những việc ông này đã làm trong việc hỗ trợ người Do Thái trốn chạy trước hiểm họa khủng bố của Adolf Hitler ở Đức.

Bản thân Einstein đã rời Đức sang Mỹ sinh sống khi Hitler lên nắm quyền vào năm 1933.

“Đó hẳn là một sự trắc ẩn sâu sắc nên ông đã có những đóng góp quan trọng như vậy hướng đến cứu lấy những người đồng hương Do Thái bị khủng bố của chúng ta trước hiểm họa bị xâm hại và đưa họ đến với một tương lai tốt đẹp hơn”, Einstein viết.

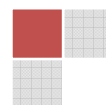
Bức thư trên – được mô tả là “rất tốt đến gần như nguyên vẹn” – được bán với giá 13 936\$, đã tính cả lệ phí các loại của người mua.

Đề ngày 10 tháng 6 năm 1939, bức thư có dòng địa chỉ Đại học Princeton rập nổi của Einstein và bì thư gốc. Giá rao bán lúc đầu là từ 5000 đến 7000\$.

Tác giả của thuyết tương đối tổng quát đã viết: “Sức mạnh kháng cự đã cho phép người Do Thái sống sót trong hàng nghìn năm qua là cội nguồn cho truyền thống tương thân tương ái trên bình diện rộng.

Trong những năm tháng đau thương này, sự sẵn sàng giúp đỡ lẫn nhau của chúng ta đang được xem là một bài kiểm tra đặc biệt khắc nghiệt. Có lẽ chúng ta cũng sẽ trụ vững trước bài kiểm tra này giống như cha ông của chúng ta đã làm trước đây vậy”.

Theo BBC News



Phát hiện dạng carbon vô định hình cứng ngang kim cương

Carbon là nguyên tố dồi dào thứ tư trong vũ trụ và có nhiều dạng khác nhau, gọi là thù hình, trong đó có kim cương và graphite. Các nhà khoa học tại Phòng thí nghiệm Địa Vật lý Carnegie thuộc một đội khoa học hợp tác vừa phát hiện ra một dạng mới của carbon có khả năng chịu những suất căng cực lớn trước đây chỉ quan sát thấy ở kim cương. Khám phá này sẽ được công bố trên tạp chí *Physical Review Letters*.

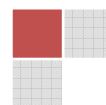
Đứng đầu đội khoa học là Wendy L. Mao ở Stanford và nghiên cứu sinh của bà tên là Yu Lin, cùng với Ho-kwang (Dave) Mao, Li Zhang, Paul Chow, Yuming Xiao, Maria Baldini, và Jinfu Shu thuộc Carnegie. Thí nghiệm bắt đầu với một dạng carbon gọi là carbon thủy tinh, chất liệu lần đầu tiên được tổng hợp vào thập niên 1950, và được biết là chất liệu có cả những tính chất đáng khao khát của thủy tinh và ceramic lẫn những tính chất của graphite. Đội khoa học đã tạo ra dạng thù hình carbon mới bằng cách nén carbon thủy tinh đến hơn 400 000 lần áp suất khí quyển thông thường.

Dạng carbon mới này có khả năng chịu đến 1,3 triệu lần áp suất khí quyển thông thường theo một chiều, trong khi bị hạn chế dưới áp suất 600 000 lần áp suất khí quyển theo những chiều khác. Không có chất liệu nào ngoài kim cương ra đã được quan sát thấy có khả năng trụ vững với suất căng áp suất như thế này, cho thấy dạng thù hình carbon mới thật sự phải rất bền.

Tuy nhiên, không giống như kim cương và những dạng kết tinh khác của carbon, cấu trúc của chất liệu mới này không được tổ chức thành những đơn vị nguyên tử lặp lại tuần hoàn. Nó là một chất vô định hình, nghĩa là cấu trúc của nó thiếu sự trật tự xa của các tinh thể. Dạng carbon vô định hình, siêu cứng này sẽ có lợi thế tiềm năng so hơn hẳn kim cương nếu độ cứng của nó hóa ra là đẳng hướng – nghĩa là có độ cứng đồng đều nhau theo mọi hướng. Trái ngược hẳn, độ cứng của kim cương phụ thuộc rất nhiều vào sự định hướng của tinh thể.

“Những kết quả này mở ra khả năng cho những ứng dụng tiềm năng, như những cái đe siêu cứng dùng trong nghiên cứu áp suất cao và có thể dẫn tới những họ chất liệu mới cực đặc và cực bền”, phát biểu của Russell Hemley, giám đốc Phòng thí nghiệm Địa Vật lý Carnegie.

Nguồn: Viện Carnegie

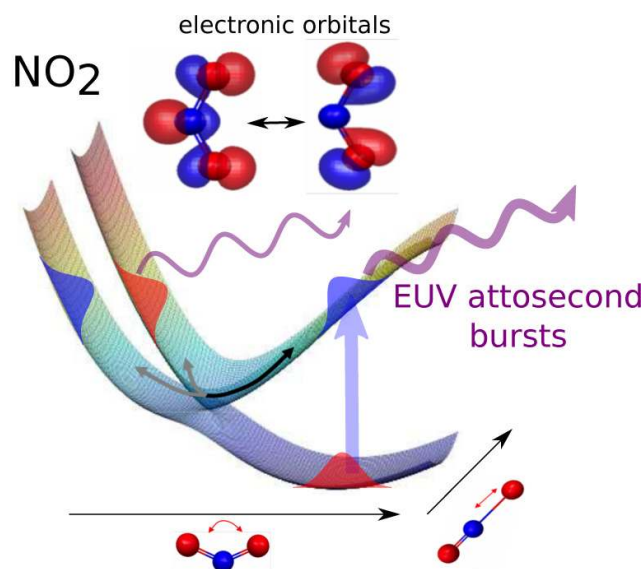


Quan sát các electron trong phân tử

Một nhóm nghiên cứu do trường ETH Zurich đứng đầu lần đầu tiên đã hình dung ra sự chuyển động của các electron trong một phản ứng hóa học. Những kết quả mới trong thí nghiệm trên có tầm quan trọng cơ bản đối với lĩnh vực quang hóa học và có thể hỗ trợ việc thiết kế những tế bào mặt trời hiệu quả hơn.

Hồi năm 1999, Ahmed Zewail đã giành Giải Nobel Hóa học cho những nghiên cứu của ông về những phản ứng hóa học sử dụng những xung laser cực ngắn. Zewail đã có thể quan sát chuyển động của các nguyên tử và do đó hình dung ra những trạng thái chuyển tiếp ở cấp độ phân tử. Nhờ những phát triển mới về công nghệ laser và sự tập trung nghiên cứu trong lĩnh vực quang phổ học atto giây (1 atto giây = 10^{-18} s), nghiên cứu trên đã có sự phát triển nhanh chóng. Lần đầu tiên, giáo sư Hans Jakob Wörner ở Phòng thí nghiệm Hóa Lí tại trường ETH Zurich, cùng với các đồng sự nghiên cứu Canada và Pháp, đã có thể ghi lại chuyển động điện tử trong một phản ứng hóa học hoàn chỉnh. Thí nghiệm trên được mô tả trong số ra mới đây của tạp chí Science.

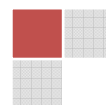
Đội nghiên cứu đã chiếu những xung tử ngoại ngắn lên trên các phân tử nitrogen dioxide (NO_2). Sau đó, các phân tử nhận năng lượng từ xung sáng, đưa các electron vào chuyển động. Các electron bắt đầu tự sắp xếp lại, làm cho đám mây electron dao động giữa hai hình dạng khác nhau trong một thời gian rất ngắn, trước khi phân tử bắt đầu dao động và cuối cùng phân hủy thành nitric oxide và một nguyên tử oxygen.



Hình vẽ thể hiện chỗ giao hình nón và hai trạng thái điện tử có thể có của phân tử NO_2 trước khi nó phân hủy. (Ảnh: Wörner /ETH Zürich)

Chỗ giao hình nón

Nitrogen dioxide có đặc điểm mô hình để tìm hiểu chuyển động điện tử. Trong phân tử NO_2 , hai trạng thái của các electron có thể có cùng năng lượng trong một dạng hình học nhất định – thường được mô tả là chỗ giao hình nón. Chỗ giao hình nón rất quan trọng đối với quang hóa học và thường xảy ra trong những quá trình hóa học tự nhiên do ánh sáng gây ra. Chỗ giao hình nón hoạt động giống như một công tắc đèn. Thí dụ, nếu võng mạc của mắt người được rọi sáng, thì các electron bắt đầu di chuyển, và các phân tử của võng mạc (màng lưới) thay đổi hình dạng của chúng, cuối cùng biến đổi thông tin ánh sáng thành thông tin điện truyền lên não. Nét đặc biệt ở những chỗ giao hình nón là chuyển động của các electron được chuyển thành chuyển động của các nguyên tử rất hiệu quả.



Ảnh chụp nhanh của một electron

Trong một bài báo trước, Hans Jakob Wörner đã công bố làm thế nào sử dụng quang phổ học atto giây để quan sát sự chuyển động của các electron. Xung từ ngoại yếu thứ nhất đưa các electron vào chuyển động. Xung hồng ngoại mạnh thứ hai lấy electron ra khỏi phân tử, gia tốc nó và lái nó trở lại phân tử. Hệ quả là một xung sáng atto giây được phát ra, mang một ảnh chụp nhanh của sự phân bố electron trong phân tử. Wörner minh họa nguyên tắc quang phổ học atto giây như sau: “Thí nghiệm trên có thể so sánh với việc chụp ảnh, thí dụ, chụp một viên đạn đâm xuyên qua một quả táo. Viên đạn sẽ là quá nhanh đối với cửa sập của camera, mang lại ảnh nhòe nét. Vì thế, người ta để mở cửa sập và ảnh được chiếu bằng ánh sáng đèn flash, xung sáng này nhanh hơn viên đạn. Đó là cách chúng ta thu về ảnh chụp nhanh của mình”.

Từ thí nghiệm trên đến những tế bào mặt trời

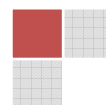
Khi electron trở lại phân tử, nó giải phóng năng lượng dưới dạng ánh sáng. Trong thí nghiệm trên, Wörner và các đồng sự của ông đã đo ánh sáng của các electron đó và do đó có thể suy luận ra thông tin chi tiết về sự phân bố electron và sự diễn tiến theo thời gian của nó. Thông tin này tiết lộ các chi tiết của cơ chế phản ứng hóa học không thể truy xuất đối với đa số những kỹ thuật thực nghiệm trước đây. Thí nghiệm trên với NO_2 giúp tìm hiểu những quá trình cơ bản trong phân tử và là một mở rộng lý tưởng của các mô phỏng máy tính của các quá trình quang hóa học: “Cái làm cho thí nghiệm của chúng tôi quan trọng là vì nó xác nhận các mô hình lý thuyết”, Wörner nói. Sự quan tâm nhiều vào những quá trình quang hóa không có gì bất ngờ, vì lĩnh vực nghiên cứu này nhắm tới mục tiêu cải tiến các tế bào mặt trời và thực thi sự quang hợp nhân tạo.

Nguồn: ETH Zurich

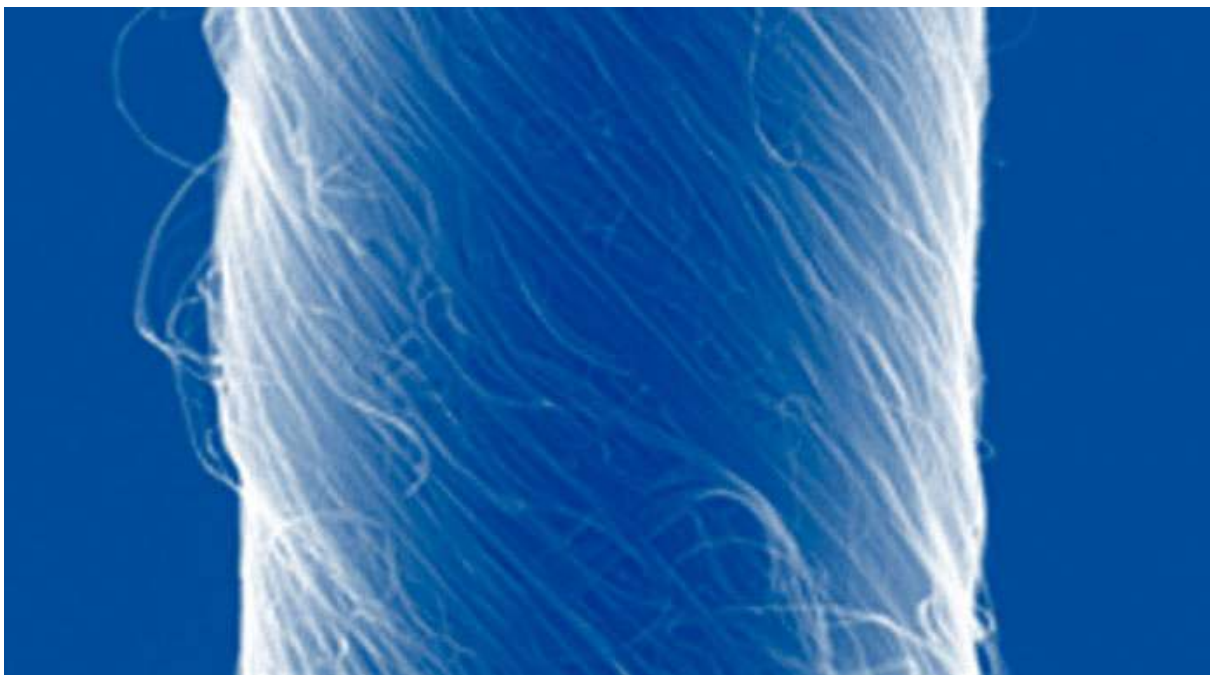
Cơ ống nano xoắn và quay

Một đội nghiên cứu quốc tế vừa phát minh ra một loại cơ nhân tạo mới chế tạo từ sợi ống nano carbon. Cấu trúc mới khác với những loại cơ nhân tạo khác ở chỗ chúng có thể xoắn và xoay rất nhanh.

Những sợi nano mới có thể giữ một vai trò quan trọng trong những kỹ thuật đòi hỏi sự chuyển động cơ nhưng không gian thì hạn chế, theo lời Geoff Spinks thuộc trường Đại học Wollongong ở Australia, một thành viên trong nhóm nghiên cứu trên. Thí dụ bao gồm hệ vi lỏng, kỹ thuật van và kỹ thuật rô bốt. Phát triển trên sẽ được chào đón bởi các nhà công nghệ nano học, vì họ phải vật lộn với việc chế tạo những bộ kích cơ cỡ nano. Những ý tưởng mới là cần thiết vì việc xây dựng những phiên bản nhỏ xíu của những dụng cụ thông thường có thể thật khó khăn – và ngay cả khi có thể thì những phiên bản thu nhỏ như thế thường hoạt động không tốt.



Đội nghiên cứu, đứng đầu là Spinks và Ray Baughman thuộc trường Đại học Texas ở Dallas, đã chế tạo cơ bằng những sợi ống nano carbon. Ống nano carbon là những ống trụ rỗng gồm những tấm carbon cuộn lại, những tấm đó có thể chỉ dày một nguyên tử. Khâu then chốt để tạo ra những cấu trúc xoắn là bện ống nano carbon lúc chế tạo thành chỉ sợi, Spinks giải thích. “Sự bện tạo ra một cấu trúc xoắn ốc gồm những ống nano carbon quấn lấy nhau”.



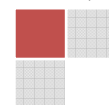
Ảnh chụp hiển vi điện tử quét của một sợi ống nano carbon với đường kính 3,8 μm . Những sợi như vậy đã được sử dụng để tạo ra những sợi cơ xoắn. (Ảnh: Đại học Texas)

Tháo xoắn

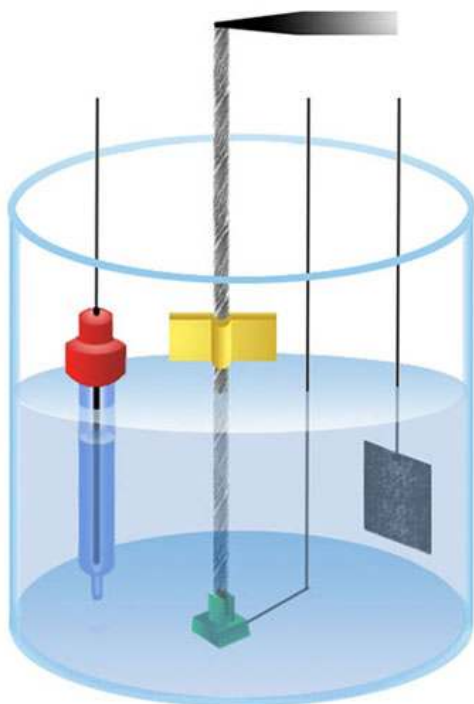
Các nhà nghiên cứu lấy những ống nano dài và nhúng một phần chúng trong một chất lỏng dẫn điện (hay chất điện phân). Sau đó, họ giữ chắc mỗi đầu của sợi và nối một đầu của nó với nguồn cấp điện, ví dụ như một cực pin điện áp thấp. Khi được cấp năng lượng, sợi tơ hấp thụ một phần chất lỏng và trương lên. Áp suất sinh bởi sự trương sau đó làm cho cấu trúc xoắn một phần bị tháo xoắn, vì thế tạo ra một tác dụng quay giống như cái người ta nhìn thấy khi kéo căng một cái lò xo xoắn ốc. Cấu trúc trên có thể làm cho quay theo chiều ngược lại bằng cách giảm điện áp đặt vào.

Đội nghiên cứu quan sát chuyển động quay bằng cách gắn một cái cánh bằng plastic vào sợi tơ. Họ nhận thấy chúng có thể tạo ra chuyển động quay khoảng 250° trên mỗi mili mét chiều dài sợi. Giá trị này lớn gấp chừng 1000 lần so với giá trị quan sát thấy trong những hệ cơ xoắn nhân tạo trước đây xây dựng trên những hợp kim chứa sắt, ghi nhớ hình dạng, hay các polymer hữu cơ dẫn điện. Và chưa hết: công suất phát tính trên đơn vị khối lượng của sợi tơ có thể sánh với những động cơ điện thông thường.

“Ống nano carbon, chất liệu thường cứng và bền nhưng có thể linh hoạt hơn nếu bện chúng thành sợi, thật lí tưởng cho việc chế tạo những cấu trúc dạng cơ vì chúng có sự dẫn điện tốt”,



Spinks nói. “Công trình của chúng tôi còn chứng tỏ rằng chúng ta có thể tích điện hiệu quả cho sợi tơ với chỉ vài volt điện, và các sợi đủ bền để chống chịu những sức nặng lớn – ví dụ, cái cánh plastic gắn vào sợi nặng gấp gần 2000 lần bản thân sợi”.



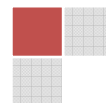
Một bình điện hóa chứa đầy chất điện phân dùng để kiểm tra tác dụng tháo xoắn của sợi ống nano carbon. Sự tháo xoắn làm quay cái cánh gắn với sợi ống nano. (Ảnh: N Foxon)

Những vi rô bốt đầy

Những cấu trúc trên có thể hữu ích trong những ứng dụng như máy bơm vi lỏng, van điều khiển và máy trộn. Thật vậy, cơ cấu do các nghiên cứu sử dụng (một cái cánh plastic gắn với sợi tơ quay) là một máy trộn đơn giản theo đúng nghĩa của nó. Việc hòa trộn các chất lỏng ở cấp độ micro và nano thật khó nhưng sẽ là thiết yếu cho những chẩn đoán kiểu phòng-thí-nghiệm-trên-con-chip, chẳng hạn. “Những ứng dụng khả dĩ khác thật khó dự đoán, nhưng chúng tôi đã bị mê hoặc trước khả năng sử dụng cơ xoắn của chúng tôi giống như một con trùng roi đẩy một con vi rô bốt theo kiểu giống như nó đẩy vi khuẩn vậy”, Spinks nói.

Đội khoa học hi vọng nghiên cứu những cấu trúc dạng cơ đó một cách chi tiết hơn và tối ưu hóa dạng hình học của sợi. Họ cũng hi vọng tạo ra những cơ xoắn ống nano carbon làm việc hiệu quả hơn bằng cách điều chỉnh góc xoắn và đường kính.

Nguồn: physicsworld.com



NASA thử nghiệm công nghệ cánh buồm mặt trời mới

Những cánh buồm mặt trời, giống như động cơ ion và động cơ phản vật chất, thoát trông như chỉ tồn tại trong truyện khoa học viễn tưởng. Tuy nhiên, nhiều công nghệ từ khoa học viễn tưởng đã trở thành thực tế khoa học.

Với cánh buồm mặt trời, việc hoàn thiện công nghệ sẽ cho phép phi thuyền vũ trụ chuyển động xuyên hệ mặt trời trong khi tiêu thụ rất ít nhiên liệu.

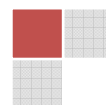


Sứ mệnh minh chứng Cánh buồm Mặt trời. Ảnh: NASA

NASA đã đang có những bước tiến lớn với công nghệ cánh buồm mặt trời. Sử dụng sứ mệnh NanoSail-D, NASA tiếp tục thu thập thêm thông tin có giá trị về cách thức triển khai cánh buồm mặt trời trong không gian vũ trụ. Hiệp hội Hành tinh học cũng sẽ kiểm tra công nghệ cánh buồm mặt trời với dự án LightSail-1 của họ đầu đó vào năm tới.

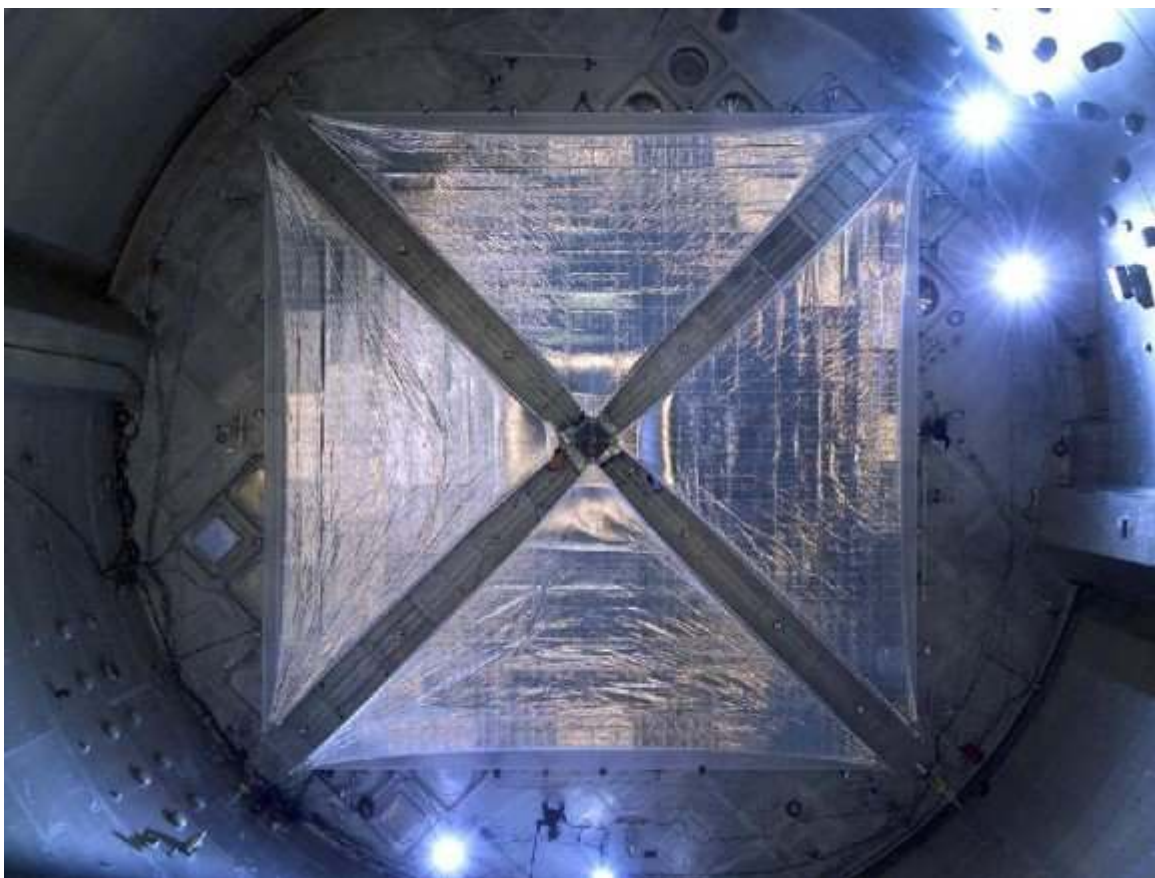
Vậy NASA (và những tổ chức khác) sẽ kiểm tra công nghệ cánh buồm mặt trời, và phát triển nó thành một công nghệ phổ biến, xác thực như thế nào?

Minh chứng thứ hai trong số ba minh chứng công nghệ đã công bố trong thời gian gần đây, Minh chứng Cánh buồm Mặt trời, sẽ kiểm tra việc triển khai một cánh buồm mặt trời trong không gian cùng với việc thử nghiệm điều khiển phương hướng. Cánh buồm mặt trời đó cũng sẽ thi hành chuỗi đạo hàng với độ chính xác mà sứ mệnh có thể chấp nhận.



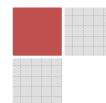
Để biến khoa học viễn tưởng thành thực tế, các kỹ sư NASA hiện đang kiểm tra những cánh buồm mặt trời có khả năng một ngày đó sẽ cung cấp sức đẩy cho những sứ mệnh vũ trụ đường xa. Phi thuyền vũ trụ sử dụng cánh buồm mặt trời sẽ di chuyển trong hệ mặt trời của chúng ta theo kiểu giống như thuyền buồm đi lại trên nước, ngoại trừ ở chỗ phi thuyền vũ trụ sử dụng cánh buồm mặt trời sẽ hoạt động trên ánh sáng mặt trời thay cho gió. Một phi thuyền vũ trụ được đẩy bằng cánh buồm mặt trời sẽ sử dụng cánh buồm để bắt lấy những photon do Mặt trời phát ra. Theo thời gian, sự tích góp photon mặt trời đủ để đẩy một phi thuyền nhỏ đi tới trong không gian.

Sứ mệnh minh chứng cánh buồm mặt trời của NASA sẽ triển khai và cho hoạt động một cánh buồm có diện tích lớn gấp 7 lần cánh buồm đã từng bay trong không gian. Công nghệ dùng trong minh chứng trên sẽ có thể áp dụng cho nhiều sứ mệnh vũ trụ trong tương lai, kể cả dùng trong những hệ thống cảnh báo thời tiết vũ trụ để cung cấp sự cảnh báo kịp thời và chính xác của hoạt động tại lửa mặt trời. Minh chứng cánh buồm mặt trời trên là một nỗ lực hợp tác giữa Ban quản trị Đại dương và Khí quyển quốc gia Mỹ (NOAA), NASA và nhà thầu L'Garde Inc.



Một hệ thống cánh buồm mặt trời, mỗi cánh dài 20 m đã được thử nghiệm vào năm 2005 trong buồng chân không lớn nhất thế giới. Ảnh: NASA

NASA liệt kê một số khả năng mà những cánh buồm mặt trời phải mang lại, thí dụ như:



-- Mảnh vỡ quỹ đạo: Những mảnh vụn quỹ đạo có thể bắt giữ và lấy khỏi quỹ đạo trong khoảng thời gian tính theo năm, sử dụng bộ đẩy cánh buồm mặt trời cỡ nhỏ.

-- Hạ cánh an toàn những vệ tinh đã qua sử dụng: Những cánh buồm mặt trời có thể tích hợp sẵn vào trọng tải của vệ tinh để vệ tinh có thể hạ cánh an toàn vào cuối sứ mệnh của nó.

-- Giữ trạm: Việc sử dụng sức đẩy không chất nổ của cánh buồm mặt trời để ổn định trạm ở những vị trí không bền trong không gian.

-- Sức đẩy không gian sâu: Các tải trọng thoát khỏi sức hút của Trái đất có thể gia tốc liên tục và hiệu quả tiến đến những hành tinh khác, hoặc đi ra khỏi hệ mặt trời, như đã đề xuất trong dự án Encounter.

Lấy ví dụ, dự án GeoStorm xem xét việc đặt những vệ tinh cảnh báo bão mặt trời tại những điểm Lagrange gần cách Trái đất xa gấp ba lần, bằng cách sử dụng cánh buồm mặt trời để triệt tiêu một phần sức hút hấp dẫn của mặt trời, do đó làm tăng thời gian cảnh báo từ khoảng 15 phút lên khoảng 45 phút.

Nguồn: Universe Today

Lặn xuống biển để... thám hiểm tiểu hành tinh!

Steve Squyres, nhà nghiên cứu chính của các dự án xe tự hành Spirit và Opportunity của NASA trên sao Hỏa, sẽ trở thành một “thủy du hành gia” để giúp đặt nền tảng cho một sứ mệnh tương lai có con người vươn đến một tiểu hành tinh.

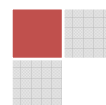
Vào năm 2025, NASA muốn đưa con người đi thám hiểm những tiểu hành tinh có kích cỡ chừng 1 km hoặc nhỏ hơn. Đây là những nơi có môi trường gần như không trọng lượng. Không ai biết làm thế nào tiến hành nghiên cứu địa chất trong môi trường không trọng lượng – cách tốt nhất mô phỏng nó là ở dưới nước.



Steve Squyres hiện đang làm việc tại trường Đại học Cornell, Ithaca, New York. (Ảnh: NASA)

Việc này hơi khác với công việc thường ngày của ông, điều khiển các xe tự hành sao Hỏa của NASA.

Tôi đã công khai phát biểu trong những năm qua rằng tôi là một người ủng hộ quan



trọng của chuyến bay vũ trụ có người lái [đến tiểu hành tinh]. Đây là cơ hội cho tôi ngừng nói về nó và thật sự làm cái gì đó hướng đến nó.

Phòng thí nghiệm dưới nước mà ông sẽ làm việc to bao nhiêu?

Nó cỡ bằng một chiếc xe bus đưa rước học sinh, và nó nằm trên đáy biển ở độ sâu 19 m. Sẽ có 6 người chúng tôi ở đó – bốn thành viên đoàn NASA và hai nhân vật đến từ Trung tâm Quốc gia Nghiên cứu Dưới biển.

Ông đã từng ở dưới nước bao lâu trước đó?

Tôi đã làm một số nghiên cứu lặn ở Nam Cực hồi thập niên 1980. Chúng tôi muốn hiểu những lớp trầm tích lắng trong ao hồ trên sao Hỏa sẽ trông như thế nào; các ao hồ trên sao Hỏa có khả năng cũng bị băng bao phủ.

Một ngày bình thường trong phòng thí nghiệm dưới nước diễn ra như thế nào?

Công việc rất tập trung. Chúng tôi có lịch trình sứ mệnh kín hết. Hai thành viên phi hành đoàn sẽ đi ra ngoài thực hiện các hoạt động ngoài tàu vũ trụ - một người vào buổi sáng, một người vào buổi chiều, mỗi người đi ra ba giờ. Chúng tôi không sử dụng thiết bị khí nén, thay vậy chúng tôi có những cái mũ cấp không khí và nói chuyện liên tục.

Chúng tôi mô phỏng quá trình tiến hành những công việc nghiên cứu địa chất cơ bản trên bề mặt của một tiểu hành tinh, như triển khai các thiết bị và lấy mẫu. Chúng tôi cũng sẽ thử rất nhiều cách tiến hành, sử dụng dây để di chuyển.

Lợi ích của việc đưa con người lên tiểu hành tinh, thay cho rô bốt, là gì?

Ở Nam Cực, chúng tôi đã có một chiếc xe điều khiển từ xa đang khảo sát đáy hồ. Chúng tôi có thể nhìn ra xung quanh và trả lời những câu hỏi ưu tiên số một với nó, tôi thấy tôi thật sự không hiểu nổi các thứ cho đến khi tôi mặc đồ lặn vào và tự mình đi xuống môi trường đó, tại đó tôi có thể chạm vào đáy hồ và tương tác với nó.

Không nên so sánh con người với rô bốt. Vấn đề là đi tìm sự kết hợp thích hợp của cả hai. Tôi nghĩ con người sẽ là những nhà thám hiểm địa chất hiệu quả hơn nhiều so với một hệ thống rô bốt, nhưng rô bốt thì ít tốn kém hơn, và bạn muốn tìm một sự cân bằng hợp lý.



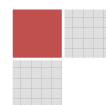
Các nhà thủy du hành sẽ thử nghiệm cách di chuyển trên một tiểu hành tinh. (Ảnh: NASA)

Ông có hi vọng sẽ có mặt trong sứ mệnh tiểu hành tinh của NASA vào năm 2025 không?

Tôi đã 55 tuổi rồi. Tôi già hơn 10 tuổi so với bất kỳ thành viên nào trong đoàn NEEMO. Tôi nghĩ tiểu hành tinh đã ở gần lắm rồi, nhưng tôi sẽ không thể tham gia. Tôi sẽ ngồi nhà xem sứ mệnh tiểu hành tinh trên ti vi thôi.

Nguồn: New Scientist

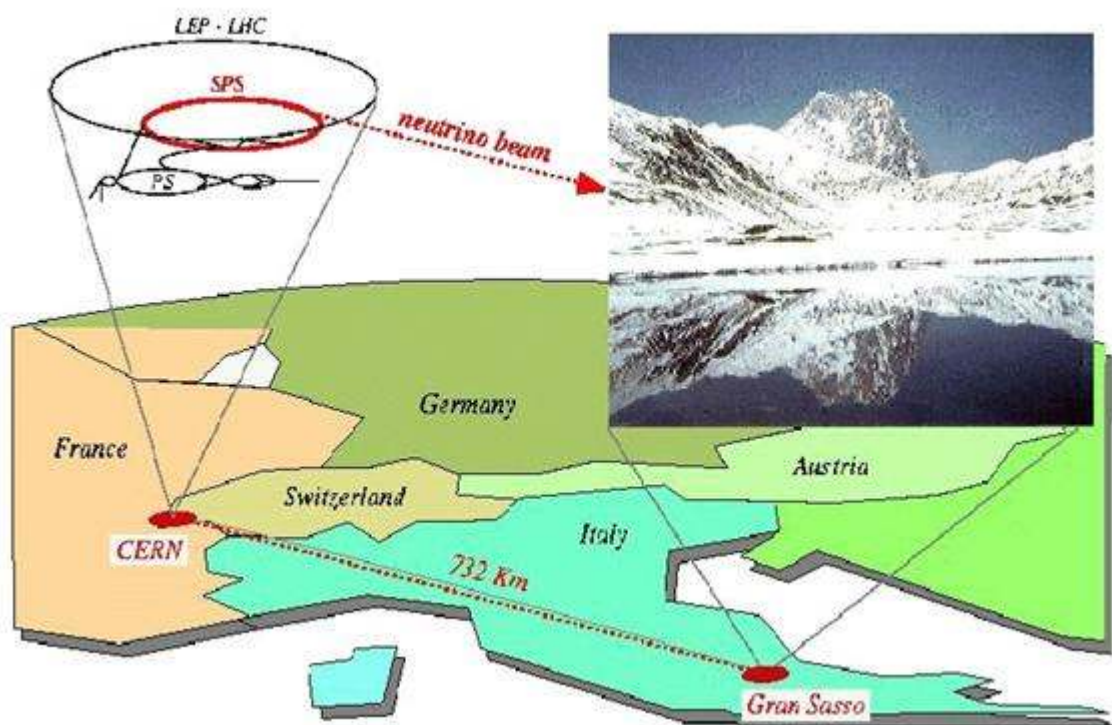
<http://thuvienvatly.com> | 27



Thuyết tương đối hẹp vẫn giải thích tốt bí ẩn neutrino siêu sáng

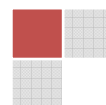
Oh yeah. Chuyển động nhanh hơn ánh sáng là chủ đề nóng hổi trong tin tức khoa học thời gian qua và thí nghiệm OPERA là nhân vật chính của câu chuyện. Trong trường hợp bạn chưa biết, thí nghiệm trên đã phóng thích một số hạt tại CERN, ở gần Geneva. Sự phóng thích đó không phải là nguyên nhân gì gây đình đám, mà vấn đề là chúng đã đi tới Phòng thí nghiệm Gran Sasso ở Italy sớm hơn tính toán đến 60 nano giây. Sớm hơn cái tốc độ ánh sáng cho phép!

Kể từ khi công bố kết quả trên, thế giới vật lý đã thật sự bốc hỏa, với hơn 80 bài báo – mỗi bài có quan điểm riêng của họ. Trong khi một số người cố gắng giải thích kết quả trên, thì một số người khác lại nghi ngờ nó. Phản biện có tính áp đảo nhất là đội OPERA đơn giản đã quên mất một thành phần thiết yếu. Hôm 14 tháng 10, 2011, Ronald van Elburg tại trường Đại học Groningen ở Hà Lan đã bày tỏ quan điểm của ông – cái mang lại một điểm nhìn có sức thuyết phục là có lẽ ông đã tìm ra sai sót trong những phép tính trên.



Chuyển động tương đối của các đồng hồ trên các vệ tinh GPS giải thích chính xác hiệu ứng siêu sáng. Ảnh: arXiv

Để có một bức tranh rõ ràng hơn, quãng đường mà các neutrino đã đi là đường thẳng. Chúng bắt đầu ở CERN và được đo qua hệ thống định vị toàn cầu. Tuy nhiên, Phòng thí nghiệm Gran Sasso nằm dưới lòng đất, bên dưới một ngọn núi cao một km. Đội OPERA đã tính đến điều này và đã mang lại một số đo khoảng cách chính xác là 730 km với sai số 20 cm. Thời gian



neutrino bay được đo bằng đồng hồ đặt tại hai đầu, và đội khoa học biết chính xác thời điểm hạt rời đi và hạt đến nơi.

Nhưng hai đồng hồ đó có hoàn toàn đồng bộ hay không?

Giữ nhịp thời gian là địa hạt của những vệ tinh GPS, mỗi vệ tinh phát đi một tín hiệu thời gian chính xác cao từ quỹ đạo chừng 20 000 km phía trên đầu chúng ta. Nhưng có khả năng đội khoa học đã bỏ sót lượng thời gian cần thiết cho tín hiệu vệ tinh phản hồi về Trái đất hay không? Trong phát biểu của mình, van Elburg nói có một hiệu ứng mà đội OPERA dường như đã bỏ sót: chuyển động tương đối của các vệ tinh GPS.

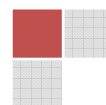
Chắc chắn sóng vô tuyến truyền đi ở tốc độ ánh sáng, vậy thì vị trí vệ tinh tạo ra sự khác biệt gì ở đây? Sự thật thì nó không tạo ra sự khác biệt... mà thời gian bay là khác biệt. Ở đây chúng ta có một kịch bản trong đó một đồng hồ ở trên mặt đất còn đồng hồ kia ở trên quỹ đạo. Nếu chúng đang chuyển động tương đối so với nhau, thì phép tính này cần được kể đến trong các kết quả. Các vệ tinh trên quỹ đạo bố trí từ Tây sang Đông trong một mặt phẳng nghiêng 55 độ so với xích đạo... hầu như thẳng hàng chính xác với quỹ đạo bay của neutrino. Điều này có nghĩa là đồng hồ trên GPS đang nhìn thấy nguồn neutrino và máy thu neutrino đang thay đổi.

“Nhìn từ phía đồng hồ, máy dò hạt đang chuyển động về phía nguồn và hệ quả là quãng đường các hạt truyền đi khi quan sát từ đồng hồ đã ngắn đi”, van Elburg nói.

Theo nguồn tin trên, ông muốn nói ngắn hơn khoảng cách đi trong hệ quy chiếu gắn liền với mặt đất và đội OPERA đã bỏ sót điều này vì họ nghĩ các đồng hồ nằm trên đất, chứ không phải trên quỹ đạo. Van Elburg tính được rằng nó sẽ làm cho các neutrino đi tới đích sớm hơn 32 nano giây. Nhưng con số này phải nhân đôi lên vì sai số xảy ra ở cả hai đầu của thí nghiệm. Cho nên con số hiệu chỉnh chung là 64 nano giây, gần chính xác là cái đội OPERA đã quan sát thấy.

Đây có phải là câu trả lời cuối cùng cho sự chuyển động nhanh hơn tốc độ ánh sáng hay chưa? Chưa đâu. Nó chỉ là một câu trả lời có khả năng khác để giải thích một bí ẩn mới... và một sự xác nhận của một phát hiện mới.

Nguồn: Universe Today



Thủy tinh là chất lỏng chứ không phải chất rắn

Thủy tinh xưa nay bị liệt vào hàng ngũ khó phân loại, người ta thường xếp nó đâu đó giữa chất rắn và chất lỏng. Các phân tử của nó chuyển động lộn xộn ngẫu nhiên, tương tự như chất lỏng nhưng lại chuyển động chậm hơn nhiều, đến mức chúng hầu như rớt cuộc chẳng chuyển động, trong một trạng thái tương tự như chất rắn.

Nhiều nhà lý thuyết cho rằng thủy tinh phải bước vào một sự biến đổi pha tại một điểm nào đó giống như nước thay đổi trạng thái của nó từ nước lỏng thành băng rắn kết tinh.

Tiến sĩ Kostya Trachenko thuộc Khoa Vật lý trường Queen Mary, cùng với cộng sự của ông, giáo sư Vadim Brazhkin thuộc Viện Hàn lâm Khoa học Nga, vừa nêu ra một cái nhìn mới mẻ về vấn đề tranh luận trên và cho rằng thủy tinh là một chất lỏng không hề có sự biến đổi pha gì cả.

“Thật khó nghĩ thủy tinh là một chất lỏng khi mà nó biểu hiện mọi phẩm chất của một chất rắn – nó cứng và vụn nát khi bị vỡ”, tiến sĩ Trachenko nói.

“Tuy nhiên, trái với cái trước đây người ta nghĩ, chúng tôi đề xuất rằng thủy tinh không khác gì với một chất lỏng từ góc nhìn vật lý học, ở chỗ những khác biệt giữa thủy tinh và chất lỏng chỉ là định lượng chứ không định tính”.

Tiến sĩ Trachenko và giáo sư Brazhkin đã lý giải dữ liệu tích góp được theo một cách mới mẻ và không gây tranh cãi.

“Khi vật chất, dù là chất khí, chất lỏng hay chất rắn, biến đổi giữa những pha khác nhau của nó, các tính chất của nó thay đổi rõ nét. Một sự thay đổi quan trọng giống như vậy, sự nhảy vọt của nhiệt dung, cũng xảy ra trong sự biến đổi thủy tinh lỏng, đó là nguyên do các nhà vật lý nghĩ rằng có một loại biến đổi pha nào đó, giữa pha lỏng và pha thủy tinh.

“Tuy nhiên, không có bằng chứng nào ủng hộ cho sự tồn tại của một pha thủy tinh rạch ròi: chúng ta biết rằng thủy tinh và chất lỏng đó gần như giống hệt nhau về mặt cấu trúc. Chính vấn đề đơn giản nhưng gây tranh cãi này là tâm điểm của bài toán biến đổi pha thủy tinh.

“Cái chúng tôi đã chỉ ra là bạn không cần giả định một pha mới hay một sự biến đổi pha thuộc loại nào đó để giải thích sự nhảy vọt của nhiệt dung. Thay vậy, chỉ là thực tế chất lỏng ngừng chảy ở cấp độ thời gian thực nghiệm nhất thiết mang lại sự nhảy vọt của nhiệt dung cũng như sự thay đổi của những tính chất quan trọng khác như sự đàn hồi và sự giãn nở nhiệt. Thực chất đây là đề xuất mới mẻ và đơn giản của chúng tôi để đi giải bài toán ‘lớn tuổi’ này trong vật lý học.



“Nên lưu ý rằng thủy tinh ở những nhà thờ trung cổ, cũ kĩ có phần dày dầy hơn, và người ta từng đề xuất rằng đây là vì thủy tinh chảy theo thời gian. Sự lí giải này có lẽ không đúng khi nhìn từ quan điểm định lượng vì một vài thế kỉ thì không đủ thời gian cho thủy tinh chảy. Thật vậy, chúng tôi đã làm rõ trong bài báo của mình rằng để cho một lượng thủy tinh nào đó chảy, thời gian cần thiết sẽ lớn hơn tuổi của Vũ trụ. Tuy nhiên, quan điểm định lượng là đúng: nhìn từ quan điểm vật lí thì mọi chất thủy tinh đều chỉ là một chất lỏng chảy chậm”.

Tiến sĩ Trachenko ví von lí thuyết thủy tinh là một chất lỏng với lí thuyết hắc ín, những chất dạng nhựa cứng. Ông trích dẫn một thí nghiệm ở Australia trong đó hắc ín (trong trường hợp này là bitumen) được cho vào một cái phễu hồi năm 1927 để xem thật ra nó có nhỏ giọt hay không.

“Hắc ín, ở nhiệt độ phòng, giống với thủy tinh ở chỗ nó vụn nát khi bị đập vỡ bằng búa”, Trachenko nói.

“Thí nghiệm hắc ín, vẫn đang chạy, cho thấy nó thật sự nhỏ giọt sau chừng 10 năm hoặc tương đương. Lí thuyết của chúng tôi nói rằng nhiệt dung hắc ín và những tính chất khác sẽ thể hiện một sự thay đổi nếu bạn so sánh số liệu nhiệt độ cao và nhiệt độ phòng chỉ trong một khoảng thời gian ngắn

(thí dụ vài giờ đồng hồ), trong đó hắc ín nhiệt độ phòng không chảy.

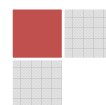
“Mặt khác, nếu bạn tiến hành những phép đo giống như vậy theo thời gian vượt quá 10 năm, thì nhiệt dung của hệ và những tính chất khác sẽ không thay đổi vì hắc ín “dạng rắn” biểu kiến ở nhiệt độ phòng trở thành một chất lỏng chảy.

“Tự nhiên thường khá tiết kiệm với những định luật của nó. Việc làm sáng tỏ sự tiết kiệm này và sự đơn giản sâu xa phía sau nó là nhiệm vụ tối hậu của nhà vật lí. Công việc này có thể thật khó, nhưng chúng tôi đã hết sức hào hứng trước việc đi tới tận cùng của bài toán này. Khi chúng tôi nhận ra thủy tinh hoạt động như thế nào, chúng tôi đã khá sửng sốt trước sự đơn giản của nó”.

Tiến sĩ Trachenko hào hứng rằng lí thuyết mới trên có thể dùng để giải thích những hệ động lực khác không chịu sự biến đổi pha biểu kiến nào nhưng thể hiện những sự thay đổi tính chất rõ nét một khi chúng ngừng chảy ở thang thời gian thực nghiệm.

Tiến sĩ Trachenko và giáo sư Brazhkin đã công bố kết quả của họ trên tạp chí danh giá *Physical Review*, hồi đầu năm nay.

Nguồn: Đại học London



Vật chất tối càng lúc càng khó hiểu

Giống như mọi thiên hà khác, Dải Ngân hà của chúng ta là ngôi nhà của một chất liệu kì lạ gọi là vật chất tối. Vật chất tối không nhìn thấy được, chỉ để lộ sự hiện diện của nó qua lực hút hấp dẫn của nó. Không có vật chất tối giữ chúng lại với nhau, những ngôi sao tốc độ cao của thiên hà của chúng ta sẽ bay ra xa theo mọi hướng. Bản chất của vật chất tối là một bí ẩn – một bí ẩn mà một nghiên cứu mới đây còn làm cho thêm sâu sắc.

“Sau khi hoàn thành nghiên cứu này, chúng tôi biết về vật chất tối còn ít hơn trước đây nữa”, phát biểu của tác giả Matt Walker tại Trung tâm Thiên văn Vật lý Harvard-Smithsonian.

Mô hình vũ trụ chính thống hiện nay mô tả một vũ trụ bị thống trị bởi năng lượng tối và vật chất tối. Đa số các nhà thiên văn giả định rằng vật chất tối gồm những hạt kì lạ “lạnh” (tức là chuyển động chậm) co cụm lại với nhau do sự hấp dẫn. Theo thời gian, những cụm vật chất tối này lớn dần và hút lấy vật chất bình thường, tạo ra những thiên hà mà chúng ta thấy ngày nay.

Các nhà vũ trụ học sử dụng những máy vi tính mạnh để mô phỏng quá trình này. Những mô phỏng của họ cho thấy vật chất tối sẽ ép đặc tại tâm của các thiên hà. Thay vậy, những phép đo mới của hai thiên hà lùn cho thấy chúng chứa một sự phân bố vật chất tối đồng đều. Điều này cho thấy mô hình vũ trụ học chính thống có lẽ là không đúng.

“Những số đo của chúng ta mâu thuẫn với một tiên đoán cơ bản về cấu trúc của vật

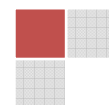
chất tối lạnh trong những thiên hà lùn. Trừ khi hoặc cho đến khi các nhà lý thuyết có thể cải tiến tiên đoán đó, vật chất tối lạnh là không phù hợp với dữ liệu quan trắc của chúng tôi”, Walker nói.

Những thiên hà lùn gồm tới 99% vật chất tối và chỉ 1% vật chất bình thường như các ngôi sao. Sự chênh lệch này khiến thiên hà lùn là mục tiêu lý tưởng cho các nhà thiên văn đi tìm cách hiểu vật chất tối.

Walker và đồng tác giả của ông, Jorge Peñarrubia (Đại học Cambridge, Anh quốc) đã phân tích sự phân bố vật chất tối trong hai láng giềng của Dải Ngân hà: hai thiên hà lùn Fornax và Sculptor. Những thiên hà này chứa một triệu đến 10 triệu ngôi sao, so với khoảng 400 tỉ ngôi sao trong thiên hà của chúng ta. Đội nghiên cứu đã đo vị trí, tốc độ và những thành phần hóa học cơ bản của 1500 đến 2500 ngôi sao.



Ảnh minh họa một thiên hà lùn nhìn từ bề mặt của một hành tinh ngoại giả định. Ảnh: David A. Aguilar (CfA)



“Những ngôi sao trong một thiên hà lùn giống như những con ong trong tổ ong thay vì chuyển động trong những quỹ đạo tròn xinh đẹp giống như một thiên hà xoắn ốc”, Peñarrubia giải thích. “Điều đó khiến việc xác định sự phân bố của vật chất tối trở nên khó khăn hơn nhiều”.

Dữ liệu của họ cho thấy trong cả hai trường hợp, vật chất tối phân bố đồng đều trên một vùng tương đối rộng lớn, bề rộng đến vài trăm năm ánh sáng. Kết quả này trái với dự đoán rằng mật độ vật chất tối sẽ tăng nhanh về phía tâm của những thiên hà này.

“Nếu một thiên hà lùn là một trái đào, thì mô hình vũ trụ học chính thống nói rằng chúng ta sẽ tìm thấy một ‘hạt đào’ vật chất tối tại chính giữa. Thay vậy, hai thiên hà

lùn đầu tiên mà chúng tôi nghiên cứu lại giống như những quả đào không hạt vậy”, Peñarrubia nói.

Một số người từng đề xuất rằng các tương tác giữa vật chất bình thường và vật chất tối có thể làm phân tán vật chất tối, nhưng những mô phỏng hiện nay không biểu hiện xảy ra như vậy trong những thiên hà lùn. Những phép đo mới trên hàm ý rằng hoặc là vật chất bình thường ảnh hưởng lên vật chất tối nhiều hơn so với trông đợi, hoặc là vật chất tối không hề “lạnh”. Đội nghiên cứu hi vọng có thể xác định rõ trường hợp nào đúng bằng cách nghiên cứu thêm nhiều thiên hà lùn nữa, nhất là những thiên hà có tỉ lệ vật chất tối cao hơn.

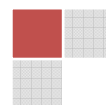
Nguồn: HSCA

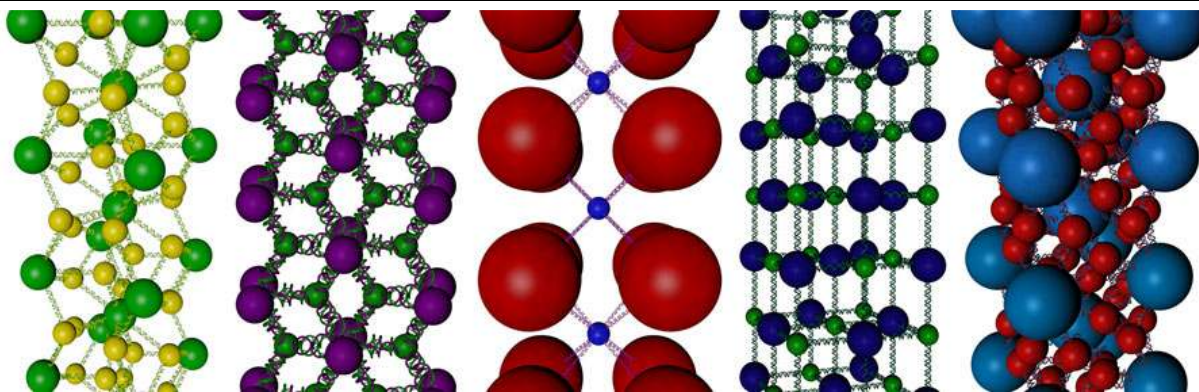
Sáu quy tắc cho thiết kế nano

Một trong những thách thức lớn mà các nhà nghiên cứu công nghệ nano đang đối mặt là tìm hiểu xem các hạt tương tác như thế nào ở cấp độ nano, để thiết kế ra những dụng cụ chắc chắn và đáng tin cậy. Nay một nhóm nhà khoa học ở Mỹ vừa thiết lập một bộ quy tắc cơ bản có thể giúp ích trong công việc này.

Chad Mirkin và các đồng sự tại trường Đại học Northwestern đã đặc biệt khảo sát trường hợp những cấu trúc nano hình thành bởi những hạt nano vàng được nối kết thành mạng bằng ADN. Tuy nhiên, họ cho biết kết quả trên sẽ áp dụng cho bất kì loại hạt nano cầu nào có thể gói đặc khí và kết nối thông qua ADN.

Mục tiêu của nghiên cứu trên là xác định những quy tắc dẫn tới những tương tác nhất định giữa các hạt vàng và ADN, và xây dựng hồ sơ chi tiết của những cấu trúc nano thu được. Sử dụng sự tán xạ tia X góc nhỏ, đội của Mirkin đã xác định đặc trưng cấu trúc cho 41 tinh thể khác nhau nhận một trong chín kiểu mạng. Các nhà nghiên cứu biết rằng đối với từng cấu trúc, họ có thể chỉnh các thông số mạng như kích cỡ và tính ổn định bằng cách điều chỉnh kích cỡ hạt nano và chiều dài của những mối nối ADN. Các phương pháp dùng để tạo ra những mạng nhất định được đúc kết thành một bộ gồm sáu quy tắc cơ bản – chúng được trình bày trong một bài báo đăng trên tờ Science.





Những hạt nano bằng vàng được lắp ráp với bộ nối ADN thành những mạng tinh thể trong đó kích cỡ hạt, sự đối xứng tinh thể và các thông số mạng có thể được điều khiển độc lập. Những quy tắc này cho phép xây dựng những vật tương tự cỡ nano của mạng nguyên tử lẫn những mạng không có tương đương khoáng chất xuất hiện trong tự nhiên. Những mạng thể hiện ở đây là Cr_3Si , AlB_2 , CsCl , NaCl và Cs_6C_{60} . (Ảnh: Đại học Northwestern)

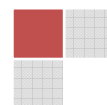
Chơi cùng những viên bi

“Hãy tưởng tượng có một nắm bi với những màu sắc khác nhau, thí dụ như đỏ, vàng và xanh. Chúng ta có thể lấy những cấu trúc nhỏ xíu đó và gắn ADN vào chúng và để cho bi đỏ đi tới những đốm nhất định, rồi bi vàng và bi xanh đi tới những đốm nhất định, với độ chính xác dưới nano mét”, Mirkin nói. Các nhà nghiên cứu Northwestern giải thích rằng, trên lý thuyết, có thể tuân thủ những quy tắc này để xây dựng nên bất kì loại mạng tinh thể nào. Công trình trên sẽ hỗ trợ các công nghệ nano chế tạo dễ dàng hơn, ví dụ như những tế bào mặt trời có những ma trận hạt nano được thiết kế để khai thác ánh sáng ở hiệu suất cao hơn những công nghệ hiện nay cho phép.

“Khía cạnh tân tiến nhất của nghiên cứu trên là khả năng thiết kế các tinh thể hạt nano”, phát biểu của Alex Travesset, một nhà khoa học vật liệu tại trường Đại học Iowa ở Mỹ. Travesset tin rằng, ở tầm trung hạn, bộ quy tắc trên có thể hỗ trợ việc thiết kế những bộ cảm biến mới và những hệ xúc tác cải tiến.

Oleg Gang, một nhà nghiên cứu vật liệu sinh học nano tại Phòng thí nghiệm quốc gia Brookhaven, cũng tin rằng những quy tắc này có thể giúp phát triển nhiều ứng dụng – như sự khai thác năng lượng mặt trời. “Ở tầm dài hạn hơn, những chất liệu này sẽ có tác động rõ rệt đối với mọi lĩnh vực đời sống của chúng ta, giống như polymer đối với nửa sau của thế kỉ vừa qua”, ông nói.

Nguồn: physicsworld.com



Photon ‘mua một lời ba’

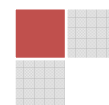
Các nhà nghiên cứu vừa tạo ra một chất liệu mới có khả năng tạo ra ba hoặc nhiều electron tự do mỗi lần nó hấp thụ một photon độc thân. Chất này không giống với những chất bán dẫn thông thường, chúng vốn chỉ tạo ra một electron trên mỗi photon hấp thụ. Dựa trên những cấu trúc bán dẫn nhỏ xíu gọi là chấm lượng tử, chất liệu mới – phát triển bởi các nhà nghiên cứu tại trường Đại học Công nghệ Delft ở Hà Lan và Toyota châu Âu ở Bỉ - một ngày nào đó có thể dùng để chế tạo những tế bào mặt trời hiệu quả hơn.

Các tế bào mặt trời hoạt động bằng cách hấp thụ photon, mỗi hấp thụ giải phóng một electron và một lỗ trống tích điện dương truyền theo hướng ngược nhau, do đó tạo ra một điện áp và dòng điện có thể thực hiện công. Tuy nhiên, khi một electron được giải phóng, rất nhiều động năng của nó bị mất mát sang chất bán dẫn dưới dạng nhiệt, thay vì được khai thác dưới dạng điện năng hữu dụng. Do đó, các nhà nghiên cứu rất muốn phát triển những chất liệu mới trong đó một phần hay toàn bộ năng lượng này được thu giữ thay vì bị lãng phí.



Dung dịch chấm lượng tử: mỗi màu tương ứng với kích cỡ của các chấm, và bước sóng ánh sáng mà chúng phát ra. (Ảnh: Michiel Aerts)

Một cách thu giữ năng lượng này là sử dụng những màng mỏng chấm lượng tử trong đó năng lượng cần thiết để giải phóng một electron có thể được điều khiển tinh vi bằng cách điều chỉnh kích cỡ của các chấm. Do đó, một photon có thể giải phóng nhiều electron hơn khi nó đi qua một chấm trong một quá trình gọi là “nhân hạt tải điện”. Thật không may, phương pháp này không liên quan đến các electron và lỗ trống đích thực – mà là các exciton, những cặp liên kết của electron và lỗ trống. Mặc dù các exciton có thể tách ra thành những điện tích tự do bằng cách tác dụng một điện trường hay nối các chấm với một chất bán dẫn khác, nhưng cả hai kỹ thuật đều làm giảm hiệu suất của các dụng cụ.



Nay Michiel Aerts và các đồng sự vừa chế tạo ra một màng mỏng chấm lượng tử trong đó sự nhân hạt tải điện xảy ra với các electron tự do, thay vì các exciton. Các chấm lượng tử có đường kính chừng 5 nm và được chế tạo từ hợp chất bán dẫn chỉ selenide. Bản thân các màng mỏng được chế tạo bằng cách nhúng chất nền thạch anh vào một dung dịch của các chấm lượng tử.

Bền, nhưng dẫn điện

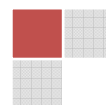
Một thách thức đối với Aerts là đảm bảo các electron có thể chuyển động dễ dàng giữa những chấm lượng tử riêng biệt. Đây thường là vấn đề khó vì các hạt nano phải tráng một lớp chất hữu cơ cách điện để ngăn chúng biến tính khi chế tạo màng mỏng. Vì thế, các Aerts và các đồng sự đã làm là tìm ra một phương pháp loại bỏ lớp hữu cơ của các chấm trong màng mỏng sao cho sự dẫn điện có thể xảy ra.

Quá trình nhân hạt tải điện bắt đầu khi một photon bị hấp thụ bởi một chấm lượng tử, làm giải phóng một electron và lỗ trống, chúng có thể chuyển động sang những chấm liền kề để giải phóng thêm electron và lỗ trống khác. Sử dụng một kỹ thuật gọi là sự dẫn vi sóng phân giải thời gian (TRMC) để đo độ dẫn của các màng mỏng, đội nghiên cứu đã có thể chỉ ra – tính trung bình – khoảng ba electron tự do đã được tạo ra ứng với mỗi photon khi dùng ánh sáng tử ngoại 400 nm chiếu lên các màng mỏng. Bước sóng này nằm ngay rìa của phổ nhìn thấy và do đó có dồi dào trong ánh sáng mặt trời.

Aerts cho biết đội của ông hiện muốn thử chế tạo các tế bào mặt trời từ những màng mỏng trên. Trên lý thuyết, những tế bào mặt trời như vậy có thể thu được hiệu suất 44%, so với giới hạn lý thuyết 35% ở những tế bào silicon thông thường. Mặc dù màng mỏng chấm lượng tử tương đối rẻ và dễ chế tạo, nhưng việc chế tạo các dụng cụ từ chúng là chuyện không đơn giản. Ngoài chỗ chỉ selenide là một chất độc, các chấm lượng tử còn nhanh chóng bị hỏng khi đặt trong không khí.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí [Nano Letters 10.1021/nl202915p](http://www.nature.com/nature/nano/10.1021/nl202915p).

Nguồn: physicsworld.com



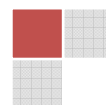
Một đồng hồ hai thời gian: khi cơ học lượng tử bắt tay với thuyết tương đối tổng quát

Sự thống nhất của cơ học lượng tử và thuyết tương đối tổng quát Einstein là một trong những câu hỏi hấp dẫn nhất và vẫn còn bỏ ngỏ trong vật lý học hiện đại. Thuyết tương đối tổng quát, lý thuyết kết nối sự hấp dẫn, không gian và thời gian mang lại những tiên đoán đã trở thành bằng chứng rõ ràng trên quy mô vũ trụ của các sao và thiên hà. Mặt khác, các hiệu ứng lượng tử thì mong manh và thường quan sát thấy ở những cấp độ rất nhỏ, ví dụ khi xét từng hạt hay từng nguyên tử. Đó là nguyên do rất khó kiểm tra sự ảnh hưởng qua lại giữa cơ học lượng tử và thuyết tương đối tổng quát. Nay các nhà vật lý đứng đầu là giáo sư Caslav Brukner tại trường Đại học Vienna đề xuất một thí nghiệm mới lạ có thể khảo sát sự chồng lấn của hai lý thuyết trên. Tiêu điểm của nghiên cứu trên là tiến hành đo khái niệm thời gian tương đối tính ở cấp độ lượng tử. Các kết quả sẽ công bố trên tạp chí *Nature Communications*.

Một trong những tiên đoán phản trực giác của thuyết tương đối tổng quát Einstein là sự hấp dẫn làm biến dạng dòng chảy của thời gian. Lý thuyết trên dự đoán rằng các đồng hồ chạy chậm hơn khi ở gần một vật khối lượng lớn, và chạy nhanh hơn khi chúng ở xa khối lượng đó. Hiệu ứng này mang lại cái gọi là “nghịch lý cặp song sinh”: nếu một người sinh đôi di cư lên sống ở độ cao lớn, thì anh ta sẽ già đi nhanh hơn người anh em song sinh vẫn ở lại trên mặt đất. Hiệu ứng này đã được xác nhận chính xác trong các thí nghiệm cổ điển, nhưng không phù hợp với các hiệu ứng lượng tử, và đó là mục tiêu của thí nghiệm mới đề xuất.



Theo thuyết tương đối tổng quát, thời gian trôi khác nhau ở những vị trí khác nhau do sự biến dạng của không-thời gian do một vật thể khối lượng lớn gây ra. Một cái đồng hồ ở trong sự chồng chất của hai vị trí cho phép khảo sát các hiệu ứng giao thoa lượng tử cùng với thuyết tương đối tổng quát. (Ảnh: Quantum Optics, Quantum Nanophysics, Quantum Information; Đại học Vienna.



Nhóm nghiên cứu người Vienna muốn khai thác khả năng kì lạ là một hạt lượng tử có thể đánh mất tính chất cổ điển của nó là có một vị trí xác định, hay nói theo cơ học lượng tử là nó có thể ở vào một “trạng thái chồng chất”. Điều này cho phép những hiệu ứng dạng sóng, gọi là sự giao thoa, với một hạt. Tuy nhiên, nếu người ta đo vị trí của hạt, hay mặc dù nó có thể được biết trên nguyên tắc, thì hiệu ứng này sẽ mất đi. Nói cách khác, người ta không thể quan sát sự giao thoa và đồng thời biết vị trí của hạt. Một mối quan hệ như vậy giữa thông tin và sự giao thoa là một thí dụ của sự bổ sung lượng tử - một nguyên lý do Niels Bohr đề xuất. Thí nghiệm đề xuất vừa công bố trên tạp chí *Nature Communications* kết hợp nguyên lý này với “nghịch lý cặp song sinh” của thuyết tương đối tổng quát.

Đội khoa học tại trường Đại học Vienna xét một đồng hồ (bất kì hạt nào có sự phát triển mức độ tự do nội tại như spin) được mang vào sự chồng chất của hai vị trí – một ở gần và một ở xa bề mặt Trái đất. Theo thuyết tương đối tổng quát, đồng hồ ở hai vị trí đó chạy ở những tốc độ khác nhau, theo kiểu giống như cặp song sinh sẽ già đi khác nhau. Nhưng vì thời gian đo bởi đồng hồ cho biết thông tin về nơi đặt đồng hồ, nên sự giao thoa và bản chất sóng của đồng hồ bị mất đi. “Đó là nghịch lý cặp song sinh cho một ‘con một’ lượng tử, và nó đòi hỏi thuyết tương đối tổng quát cũng như cơ học lượng tử. Một sự chồng lấn như vậy giữa hai lý thuyết chưa từng được khảo sát trong thí nghiệm tính cho đến nay” – phát biểu của Magdalena Zych, tác giả đứng tên đầu nhóm của bài báo. Vì thế, nó là đề xuất đầu tiên cho một thí nghiệm cho phép kiểm tra khái niệm thời gian tương tính tổng quát chung với sự bổ sung lượng tử.

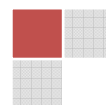
Tham khảo: "Quantum interferometric visibility as a witness of general relativistic proper time". M. Zych, F. Costa, I. Pikovski und C. Brukner. [DOI: 10.1038/ncomms1498](https://doi.org/10.1038/ncomms1498)

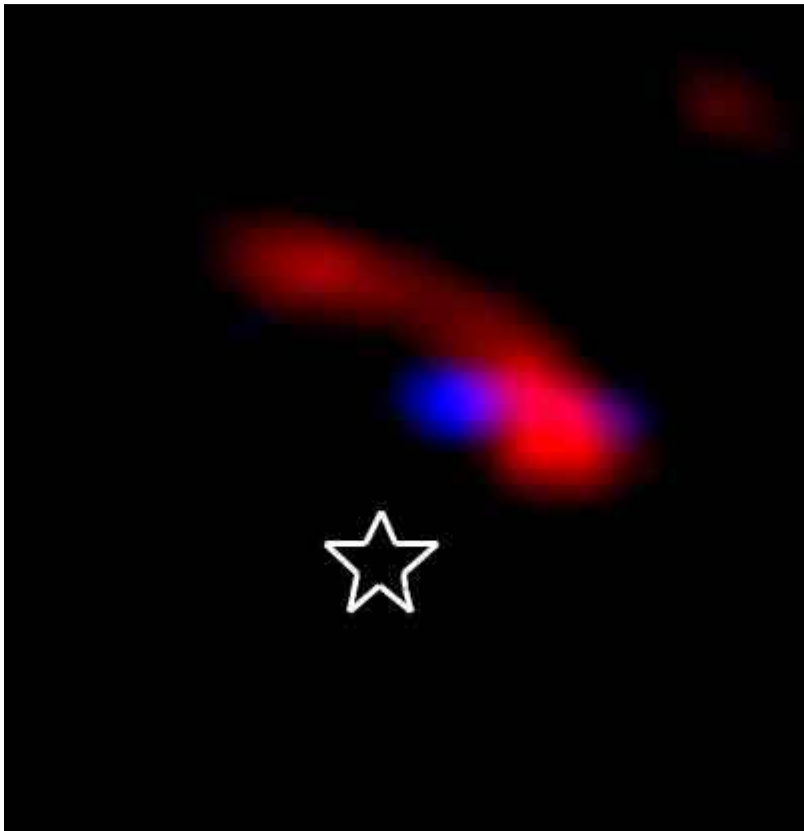
Nguồn: Đại học Vienna

Phát hiện hành tinh trẻ nhất đang hình thành

Bức ảnh chụp trực tiếp đầu tiên của một hành tinh đang trong quá trình hình thành xung quanh ngôi sao của nó là sản phẩm của các nhà thiên văn sử dụng kết hợp sức mạnh của kính thiên văn Keck 10 m và một chút thủ thuật quang học thủ công.

Cái các nhà thiên văn đang gọi là LkCa 15 b, trông giống như một “mầm hành tinh” nóng bao quanh bởi một vệt bụi và chất khí nguội hơn, là hành tinh đang trong quá trình hình thành. Các ảnh chụp cho thấy hành tinh đang hình thành trên nằm bên trong một khoảng trống rộng giữa ngôi sao bố mẹ còn trẻ và một cái đĩa bụi phía bên ngoài.



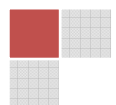


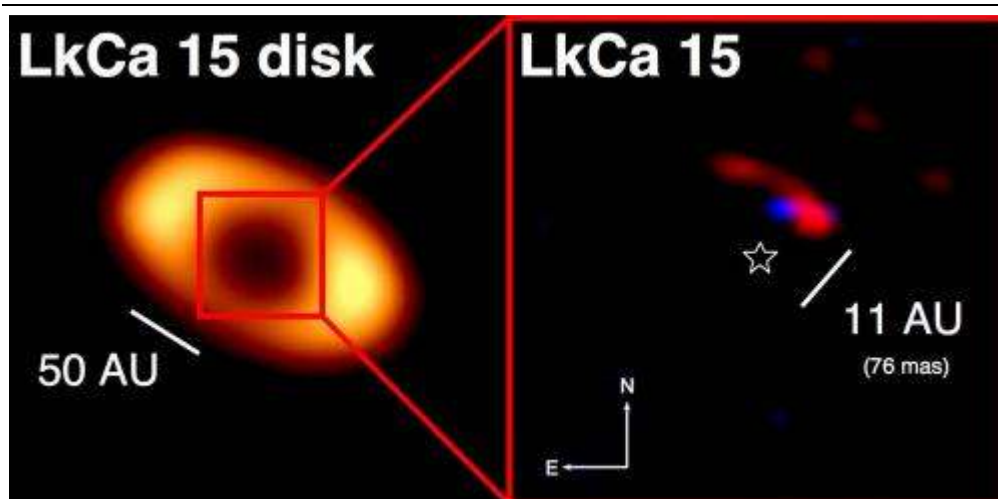
Ảnh phóng to phần chính giữa của vùng nhìn rõ xung quanh LkCa 15, gồm hai ảnh ghép tái dựng (màu xanh: 2,1 micron, 10/2010; màu đỏ: 3,7 micron) cho LkCa 15. Vị trí của ngôi sao trung tâm cũng được đánh dấu. (Ảnh: Kraus & Ireland, 2011)

“LkCa 15 b là hành tinh trẻ nhất từng được tìm thấy, trẻ hơn kỉ lục trước đây khoảng 5 lần”, phát biểu của nhà thiên văn Adam Kraus thuộc Viện Thiên văn học, Đại học Hawaii. “Khối khí khổng lồ non trẻ này đang hình thành từ bụi và chất khí. Trước đây, bạn không thể đo loại hiện tượng này vì nó xảy ra ở quá gần ngôi sao. Nhưng, đây là lần đầu tiên, chúng tôi đã có thể đo trực tiếp bản thân hành tinh cũng như vật chất bụi xung quanh nó”.

Kraus đã trình bày khám phá trên tại cuộc họp hôm 19/10 tại Trung tâm Du hành Vũ trụ Goddard của NASA. Cuộc họp đã thông qua một bài báo nghiên cứu về khám phá trên của Kraus và Michael Ireland (Đại học Macquarie và Đài thiên văn Australia), trên tạp chí *The Astrophysical Journal* (bản thảo có tại <http://arxiv.org/abs/1110.3808>)

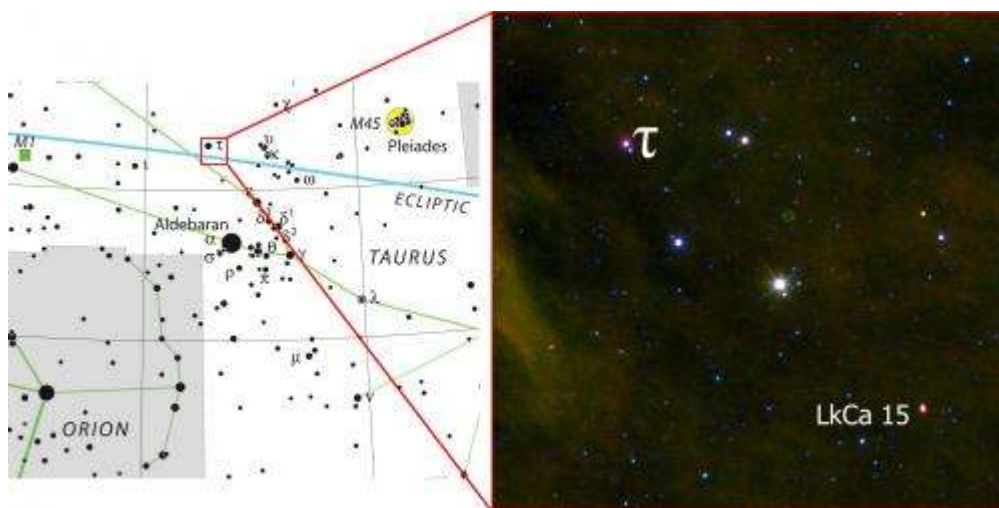
Thủ thuật quang học thủ công mà các nhà thiên văn sử dụng là kết hợp sức mạnh Quang học Thích ứng của Kính thiên văn Keck với một kĩ thuật gọi là giao thoa kế mặt nạ mờ. Cái thứ nhất là sử dụng một cái gương có thể biến dạng để hiệu chỉnh nhanh sự méo ảnh do khí quyển đối với ánh sáng sao. Cái thứ hai là đặt một mặt nạ nhỏ có một vài lỗ trống trên đường đi của ánh sáng thu gom và tập trung bởi một kính thiên văn khổng lồ. Với kết hợp đó, các nhà khoa học có thể thao tác với các sóng ánh sáng.





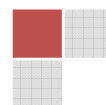
Trái: Đĩa chuyển tiếp bao quanh ngôi sao LkCa 15. Toàn bộ ánh sáng ở bước sóng này được phát ra bởi đám bụi lạnh trong đĩa. Cái lỗ ở giữa thể hiện khe trống bên trong với bán kính khoảng 55 lần khoảng cách từ Trái đất đến Mặt trời. Phải: Ảnh phóng to phần chính giữa của vùng nhìn rõ xung quanh LkCa 15, gồm hai ảnh ghép tái dựng (màu xanh: 2,1 micron, 10/2010; màu đỏ: 3,7 micron) cho LkCa 15. Vị trí của ngôi sao trung tâm cũng được đánh dấu. (Ảnh: Kraus & Ireland 2011)

“Điều đó giống như chúng tôi có một ma trận gồm những cái gương nhỏ”, Kraus nói. “Chúng tôi có thể điều khiển ánh sáng và triệt tiêu sự méo ảnh”. Kỹ thuật trên cho phép các nhà thiên văn triệt tiêu ánh sáng rực rỡ của các ngôi sao. Sau đó họ có thể phân giải các đĩa bụi xung quanh ngôi sao và nhìn thấy những khoảng trống trong những lớp bụi nơi các mầm hành tinh có lẽ đang ẩn náu.



Vị trí của LkCa 15 có thể tìm thấy bằng sơ đồ này. (Ảnh: Kraus & Ireland 2011)

“Phép đo giao thoa thật ra đã có từ những năm 1800, nhưng qua việc sử dụng thiết bị quang thích ứng, người ta chỉ mới có thể vươn tới những mặt trời trẻ ở gần trong khoảng 7 năm qua”, tiến sĩ Ireland nói. “Kê từ đó, chúng tôi đã và đang cố gắng đẩy kỹ thuật trên đến giới hạn của nó bằng cách sử dụng những kính thiên văn lớn nhất trên thế giới, đặc biệt là Keck”.



Khám phá ra LkCa 15 b bắt đầu dưới dạng một khảo sát 150 ngôi sao bụi trẻ trong những vùng đang hình thành sao. Khảo sát đó đã đưa đến sự nghiên cứu tập trung hơn vào chừng một tá ngôi sao.

“LkCa 15 chỉ mới là mục tiêu thứ hai của chúng tôi, và chúng tôi lập tức biết rằng chúng tôi đang nhìn thấy cái gì đó mới mẻ”, Kraus nói. “Chúng tôi có thể nhìn thấy một nguồn điểm mờ nhạt ở gần ngôi sao đó, vì nghĩ nó có thể là một hành tinh kiểu Mộc tinh nên chúng tôi đã trở lại một năm sau đó để thu thập thêm dữ liệu”.

Nghiên cứu kĩ hơn ở những bước sóng khác nhau, các nhà thiên văn bất ngờ phát hiện thấy hiện tượng trên phức tạp hơn so với một vật thể đồng hành.

“Chúng tôi nhận ra mình đã phát hiện ra một hành tinh khí cỡ siêu Mộc tinh, nhưng chúng tôi còn có thể đo bụi và chất khí xung quanh nó. Chúng tôi đã tìm thấy một hành tinh, có lẽ là cả một hệ mặt trời tương lai đang ở giai đoạn rất sớm của nó”, Kraus nói.

Tiến sĩ Kraus và Ireland dự định tiếp tục những quan sát của họ về LkCa 15 và những ngôi sao trẻ lân cận khác trong nỗ lực nhằm xây dựng một bức tranh rõ ràng hơn của sự hình thành các hành tinh và hệ mặt trời.

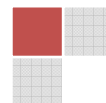
Nguồn: Đài thiên văn W. M. Keck

Mưa sao chổi đã mang sự sống đến cho Trái đất

Kính thiên văn vũ trụ Spitzer của NASA vừa phát hiện ra những dấu hiệu của những vật thể băng giá đang tuôn hơi nước trong một hệ mặt trời ở xa. Con mưa băng đó giống như hệ mặt trời của chúng ta hồi vài tỉ năm về trước trong một thời kì gọi là “Kì Bắn phá Nặng Muộn”, cái có lẽ đang mang nước và những thành phần hình thành sự sống khác đến cho Trái đất.

Trong thời kì này, các sao chổi và những vật thể băng giá khác bay dồn dập từ hệ mặt trời phía ngoài về hướng những hành tinh phía trong. Con bắn phá khốc liệt đã ban sẹo cho mặt trăng của chúng ta và đã tạo ra lượng bụi rất lớn.

Nay kính thiên văn Spitzer vừa phát hiện ra một dải bụi bao quanh một ngôi sao láng giềng trên bầu trời phương bắc gọi là Eta Corvi trùng khớp với thành phần của một sao chổi khổng lồ đã bị phá hủy. Đám bụi này nằm đủ gần Eta Corvi nên những thế giới kiểu Trái đất có thể tồn tại, cho thấy một vụ va chạm đã xảy ra giữa một hành tinh với một hoặc nhiều sao chổi.



Hệ Eta Corvi xấp xỉ 1 tỉ năm tuổi, theo các nhà nghiên cứu đó là tuổi thích hợp cho cơn mưa như thế.

“Chúng tôi tin rằng chúng tôi đã có bằng chứng trực tiếp cho Kì Bắn phá Nặng muộn đang diễn ra trong hệ mặt trời láng giềng Eta Corvi, xảy ra cùng khoảng thời gian như hệ mặt trời của chúng ta”, phát biểu của Carey Lisse, nhà nghiên cứu chính tại Phòng thí nghiệm Vật lý Ứng dụng Đại học Johns Hopkins ở Laure, Md., và là tác giả đứng đầu của một bài báo mô tả kết quả trên. Các kết quả sẽ công bố trên tạp chí [Astrophysical Journal](#). Lisse đã trình bày các kết quả tại cuộc họp hôm 19/10 tại Trung tâm Du hành Vũ trụ Goddard của NASA.

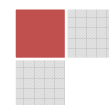
Các nhà thiên văn đã sử dụng các máy dò hồng ngoại của Spitzer để phân tích ánh sáng phát ra từ đám bụi xung quanh Eta Corvi. Những vết tích hóa học nhất định đã được quan sát thấy, bao gồm nước đóng băng, chất hữu cơ và đá, dấu hiệu xác nhận một nguồn gốc sao chổi lớn.



Ảnh minh họa một cơn bão sao chổi xung quanh một ngôi sao ở gần chúng ta, gọi là Eta Corvi. (Ảnh: NASA/JPL-Caltech)

Dấu hiệu ánh sáng phát ra bởi đám bụi xung quanh Eta Corvi còn tương tự với thiên thạch Almahata Sitta đã rơi xuống Trái đất, vỡ thành từng mảnh ở Sudan hồi năm 2008. Sự tương tự giữa thiên thạch trên và vật thể đã bị phá hủy trong hệ Eta Corvi gợi ý một nơi ra đời chung trong những hệ mặt trời tương ứng của chúng.

Một vòng bụi lạnh thứ hai, đồ sộ hơn, nằm ở rìa xa phía ngoài của hệ Eta Corvi có vẻ là môi trường thích hợp làm bãi chứa của những vật thể kiểu sao chổi. Cái vành sáng này, phát hiện ra hồi năm 2005, hiện ra mờ mờ cách Eta Corvi chừng gấp 150 lần khoảng cách từ Trái đất đến mặt trời. Hệ mặt trời của chúng ta có một vùng nhỏ, gọi là Vành đai Kuiper, là nơi những tàn dư đá và băng từ sự hình thành hành tinh còn sót lại. Dữ liệu Spitzer mới cho thấy thiên thạch Almahata Sitta có thể có nguồn gốc thuộc Vành đai Kuiper của chúng ta.

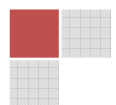


Vành đai Kuiper là ngôi nhà của số lượng hết sức lớn những vật thể băng giá này, gọi tên chung là những vật thể Vành đai Kuiper. Khoảng 4 tỉ năm về trước, chừng 600 triệu năm sau khi hệ mặt trời ra đời, các nhà khoa học nghĩ rằng Vành đai Kuiper đã bị nhiễu loạn bởi sự di cư của những hành tinh khí khổng lồ Mộc tinh và Thổ tinh. Sự dịch chuyển làm mất cân bằng hấp dẫn của hệ mặt trời như thế đã làm tán xạ những vật thể băng giá trong Vành đai Kuiper, ném vô số vật chất vào không gian giữa các sao và tạo ra đám bụi lạnh trong vành đai. Tuy nhiên, một số vật thể Vành đai Kuiper đã bị ném vào những quỹ đạo cắt qua đường đi của những hành tinh phía trong.

Sự bắn phá xảy ra sau đó của các sao chổi kéo dài cho đến khoảng 3,8 tỉ năm trước. Sau khi các sao chổi tác động lên phía mặt trăng đối mặt với Trái đất, magma đã trào lên lớp vỏ mặt trăng, cuối cùng nguội đi thành những “biển” tối, hay maria. Khi nhìn tương phản trên những vùng bao quanh sáng hơn của bề mặt mặt trăng, những cái biển đó tạo ra bộ mặt “Người trên Mặt trăng” rõ nét. Các sao chổi cũng va chạm với Trái đất hoặc hòa thiêu trong khí quyển, và có lẽ chúng đã mang nước và carbon đến cho hành tinh của chúng ta. Thời kì va chạm này có lẽ đã giúp sự sống hình thành bởi sự phân phối các thành phần thiết yếu của nó.

“Chúng tôi nghĩ hệ Eta Corvi nên được nghiên cứu chi tiết để hiểu rõ hơn về cơn mưa sao chổi và những vật thể khác có lẽ đã khởi nguồn cho sự sống trên hành tinh của chúng ta”, Lisse nói.

Nguồn: JPL/NASA



Phát hiện ngôi sao ‘lạnh’ ngang ngày hè trên Trái đất

Nhiệt độ bề mặt của nó tương đương một ngày hè nóng bức ở Arizona hay Seville – và sẽ khá thân thiện đối với con người. Nó là vật thể lạnh lẽo nhất từng được chụp ảnh bên ngoài hệ mặt trời của chúng ta.

Nhưng WD 0806-661 B không phải là một hành tinh – nó là một ngôi sao rất nhỏ. Khối lượng của chỉ gấp sáu đến chín lần Mộc tinh của chúng ta.

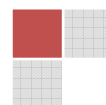


Ảnh minh họa sao lùn nâu mới phát hiện đang quay xung quanh một sao lùn trắng – tàn dư kiệt lực của một ngôi sao giống mặt trời của chúng ta.

Giáo sư Kevin Luhman, người khám phá ra vật thể trên, nói “Đó là một ngôi sao rất nhỏ với nhiệt độ khí quyển nguội tương đương khí quyển của Trái đất”.

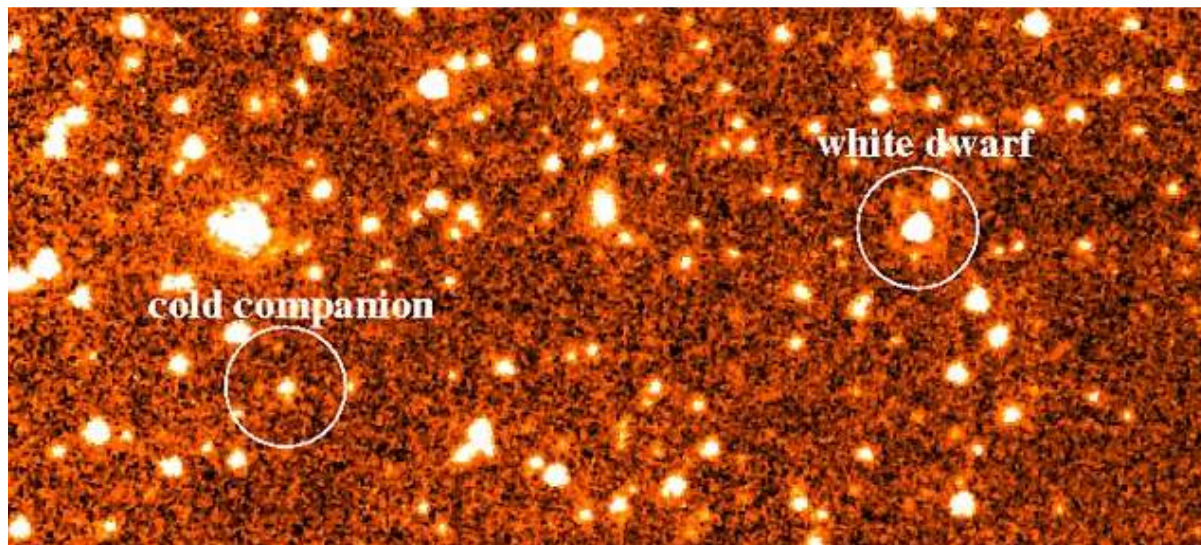
Các nhà thiên văn đã sử dụng kính thiên văn vũ trụ Spitzer của NASA – kính thiên văn vũ trụ nhạy nhất trên Trái đất – để tìm ngôi sao lạnh trên. Họ đã quét qua 600 ngôi sao ở gần Trái đất nhằm tìm kiếm những vật thể đang quay xung quanh chúng. Kính thiên văn hồng ngoại được sử dụng vì những vật thể lạnh “phát sáng” trong những bức ảnh đó. Ngôi sao phá kỉ lục trên nằm cách Trái đất 63 năm ánh sáng và quay xung quanh một sao “lùn trắng” rắn đặc, đã co lại.

Ngôi sao trên là một sao lùn nâu – và đã được hình thành, giống như những ngôi sao khác, từ một đám mây bụi và chất khí.



Nhưng vì nó không tích góp đủ khối lượng từ đám mây bụi đỏ, nên phản ứng nhiệt hạt nhân “thấp sáng” cho những ngôi sao bình thường đã không đánh lửa được.

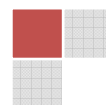
Bề mặt của ngôi sao lùn nâu mới phát hiện có nhiệt độ từ 27 đến 80 độ C – đó là nhiệt độ con người có thể thích nghi được.



Sao lùn nâu mới phát hiện có nhiệt độ bề mặt từ 27 đến 80 độ C, và quay xung quanh một sao lùn trắng.



Ảnh minh họa một sao lùn nâu (phía trước, bên trái) đang quay xung quanh một sao lùn trắng ở xa.



Kể từ khi những ngôi sao lùn nâu đầu tiên được khám phá ra hồi năm 1995, các nhà thiên văn đã và đang cố gắng đi tìm những kỉ lục mới cho những sao lùn nâu lạnh lẽo nhất – những vật thể được xem là những phòng thí nghiệm quý giá để giúp chúng ta tìm hiểu khí quyển của những hành tinh ngoài hệ mặt trời với nhiệt độ tương đương trên Trái đất.

Các nhà thiên văn đặt tên cho sao lùn nâu mới trên là WD 0806-661 B. Nó quay xung quanh một “sao lùn trắng” – lõi của một ngôi sao. Sao lùn trắng ấy đã tỏa sáng giống như mặt trời của chúng ta cho đến khi những lớp bên ngoài của nó bị tổng vào trong không gian trong những giai đoạn cuối của cuộc đời của một ngôi sao.

“Khoảng cách từ Mặt trời đến sao lùn trắng này là 63 năm ánh sáng, rất gần hệ mặt trời của chúng ta so với đa số các ngôi sao trong thiên hà của chúng ta”, Luhman nói.

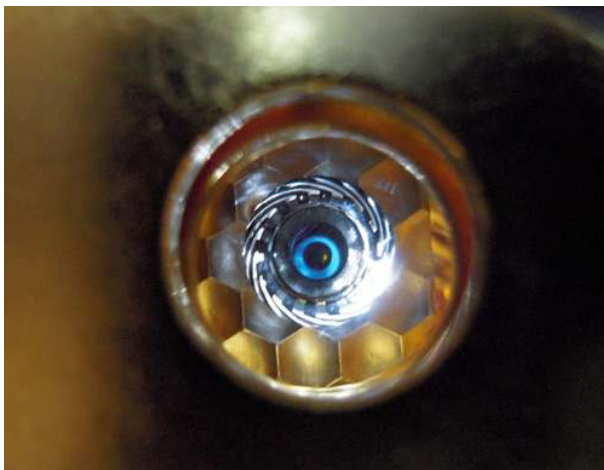
Quỹ đạo của sao lùn nâu trên rất lớn, gấp khoảng 2500 lần khoảng cách từ Trái đất đến Mặt trời.

Nguồn: Daily Mail

Bên trong nhà máy sao ở California

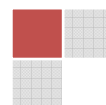
Những ngôi sao nhỏ đang được tạo ra bởi những chùm laser lớn nhất và giàu năng lượng nhất thế giới trong hi vọng có thể làm chủ cái có thể là một nguồn năng lượng tương đối sạch – sự nhiệt hạch nhân.

Cơ sở Đánh lửa Quốc gia (NIF) tại Phòng thí nghiệm Lawrence Livermore ở California, Mĩ, đang đi đầu trong những nỗ lực nhằm khai thác năng lượng nhiệt hạch. Cơ sở cũng được khai thác để tìm hiểu vật chất hành xử như thế nào dưới những điều kiện nhiệt độ và áp suất cực độ, giống như điều kiện tìm thấy bên trong một đầu đạn hạt nhân đang nổ.



Bia nhiên liệu nhìn từ con mắt laser

Ảnh của một tấm bia nhiên liệu hydrogen được làm lạnh điều nhiệt nhìn từ một trong những laser siêu mạnh của cơ sở NIF.



Tấm bia được làm lạnh xuống dưới điểm đông đặc -259°C của hydrogen để làm cho nó đặc hơn. Khi đó, nó bị nén đến gấp 100 lần tỉ trọng của chì.

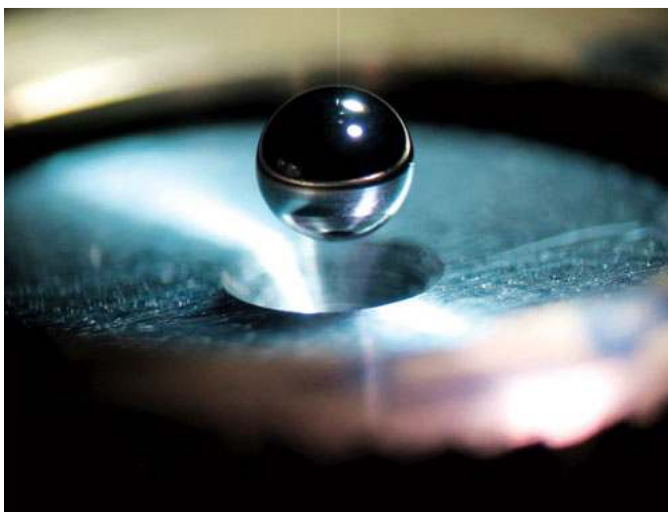
(Ảnh: NIF/LLNL)



Buồng bia

Các xung laser của NIF chiếu tới tâm của buồng trong vòng vài phần nghìn tỉ của một giây mỗi xung, được canh chỉnh đến dung sai bằng đường kính của một sợi tóc người.

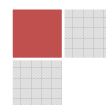
(Ảnh: NIF/LLNL)

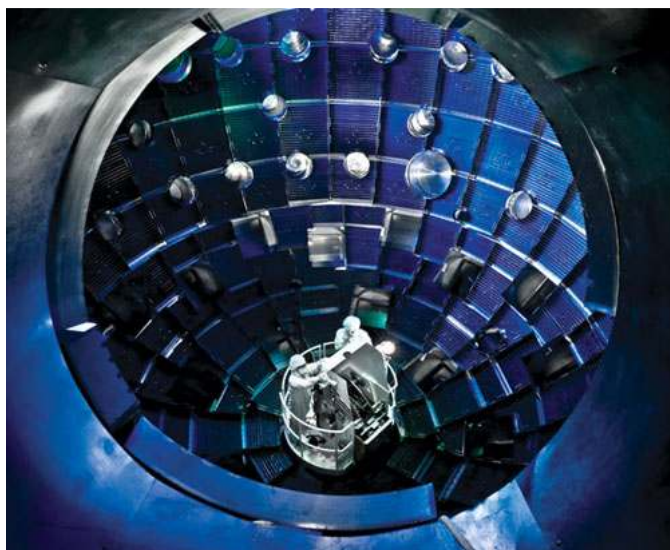


Điểm đen

Trước mỗi thí nghiệm, một tia định vị nhắm chính xác tâm mục tiêu trong buồng và tác dụng như một vật chuẩn để canh chỉnh các chùm laser.

(Ảnh: NIF/LLNL)

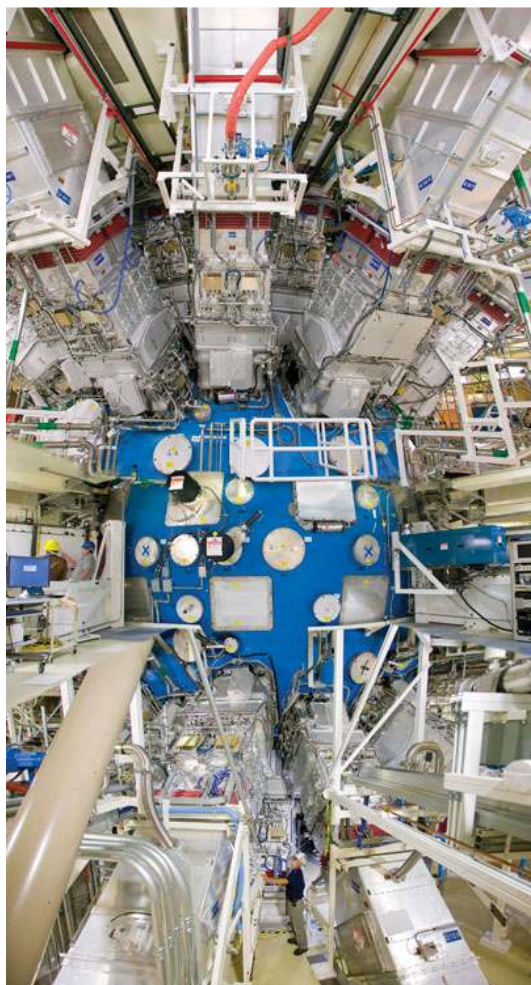




Hạ xuống

Một cái thang máy cho phép các kỹ thuật viên đi vào buồng bia để kiểm tra và bảo trì.

(Ảnh: NIF/LLNL)

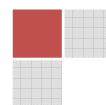


Bên ngoài buồng

Ngày 10 tháng 3 năm 2009, 192 chùm tia laser đã chiếu 1,1 triệu joule ánh sáng tử ngoại lên tâm của buồng bia, lần đầu tiên phá vỡ rào cản megajoule.

(Ảnh: NIF/LLNL)

Theo New Scientist



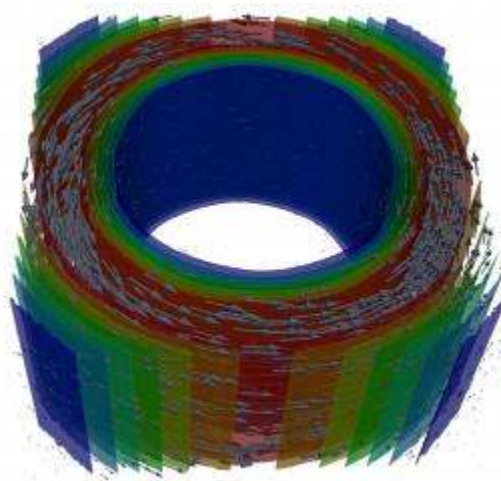
Công bố lí thuyết hoàn chỉnh cho sự siêu dẫn Loại 1.5

Trong năm kỉ niệm lần thứ 100 sự kiện khám phá ra hiện tượng siêu dẫn, các nhà vật lí tại trường Đại học Massachusetts Amherst và Viện Công nghệ Hoàng gia Thụy Điển vừa công bố một lí thuyết hoàn toàn nhất quán của loại hành trạng siêu dẫn mới, Loại 1.5, trong số ra tháng này của tạp chí Physical Review B.

Trong ba bài báo, các tác giả báo cáo về những nghiên cứu chi tiết của họ cho thấy trạng thái siêu dẫn Loại 1.5 thật sự là có thể ở một họ chất liệu gọi là chất siêu dẫn đa dải.

Trong những năm qua, đa số các nhà vật lí tin rằng sự siêu dẫn phải là Loại I hoặc Loại II. Sự siêu dẫn Loại 1.5 là đề tài gây tranh cãi mạnh mẽ vì cho đến nay chưa có lí thuyết nào liên hệ cơ sở vật lí đó với những tính chất cấp độ micro của những chất liệu thực tế - theo lời của Egor Babaev thuộc UMass Amherst, hiện là một viện sĩ tại viện công nghệ ở Stockholm, cùng Mikhail Silaev, một nghiên cứu sinh hậu tiến sĩ tại đó.

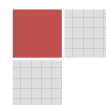
Những bài báo mới của họ cung cấp một khuôn khổ lí thuyết cho phép các nhà khoa học tính ra những điều kiện cần thiết cho sự xuất hiện của sự siêu dẫn Loại 1.5, trường hợp biểu hiện các đặc trưng của Loại I lẫn Loại II mà trước đây người ta nghĩ là trái ngược nhau.



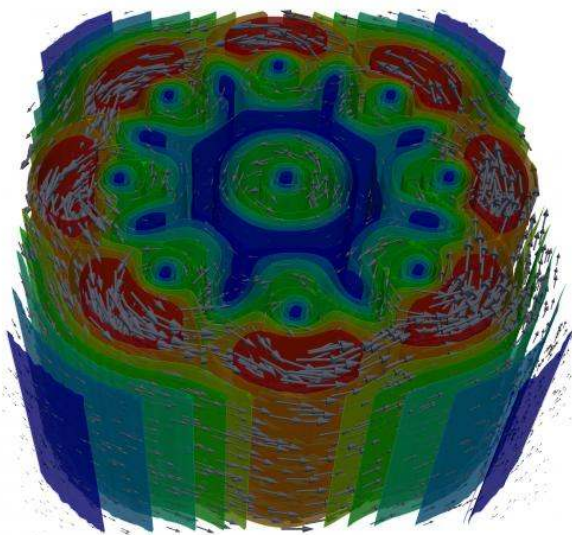
Siêu dòng của hai loại electron siêu dẫn (các mũi tên thể hiện vận tốc của chúng) tính toán trên siêu máy tính. Hình 2 thể hiện siêu dòng của một bộ phận electron khác trên bề mặt của một đám xoáy. Ảnh: Egor Babaev.

Sự siêu dẫn là một trạng thái trong đó điện tích chảy đi mà không bị cản trở. Ở Loại I và Loại II, kiểu dòng điện tích khác nhau hoàn toàn. Loại I, phát hiện ra vào năm 1911, có hai tính chất xác định trạng thái: Mật độ điện trở và thực tế nó không cho phép một từ trường ngoài đi qua nó. Khi tác dụng một từ trường ngoài lên những chất liệu này, các electron siêu dẫn tạo ra một dòng điện mạnh trên bề mặt, thành ra tạo ra một từ trường theo hướng ngược lại. Bên trong loại chất siêu dẫn này, từ trường ngoài và từ trường tạo bởi dòng electron bề mặt cộng lại bằng không. Nghĩa là chúng triệt tiêu lẫn nhau.

Sự siêu dẫn Loại II được tiên đoán là tồn tại bởi một nhà vật lí lí thuyết người Nga cho rằng sẽ có những chất liệu siêu dẫn trong đó một dòng electron siêu dẫn phức tạp có thể đi sâu vào bên trong chất. Ở chất liệu Loại II, một từ trường có thể dần dần xâm nhập, mang bởi những xoáy giống như những tornado điện tử nhỏ xíu, Babaev giải thích. Những nghiên cứu kết hợp mô tả lí



thuyết sự siêu dẫn Loại I và Loại II đã giành Giải Nobel Vật lý năm 2003.



Siêu dòng của hai loại electron siêu dẫn (các mũi tên thể hiện vận tốc của chúng) tính toán trên siêu máy tính. Hình 1 thể hiện loại siêu dòng đầu tiên tạo ra các xoáy. Ảnh: Egor Babaev.

Việc phân loại các chất siêu dẫn theo kiểu như vậy hóa ra là rất tốt: Toàn bộ các chất liệu siêu dẫn khám phá ra trong nửa thế kỉ vừa qua đều có thể xếp vào một trong hai loại, Babaev nói. Nhưng ông tin rằng phải tồn tại một trong trạng thái không xếp vào loại nào hết: Loại 1.5. Với việc thiết lập cơ sở lý thuyết cho các chất siêu dẫn, ông đã dự đoán rằng ở một số chất, các electron siêu dẫn có thể xếp vào hai loại hay hai tập con cạnh tranh nhau, một loại hành xử giống như các electron ở chất liệu Loại I, loại kia hành xử giống như các electron ở chất liệu Loại II.

Babaev cho biết các chất siêu dẫn Loại 1.5 sẽ tạo ra cái tựa như một bánh phở mát Thụy Sĩ siêu đều, với những đám giọt xoáy sít nhau của hai loại electron: một loại bó lại với nhau, còn loại thứ hai chảy trên bề

mặt của các đám xoáy theo kiểu giống như cách các electron chảy ở bên ngoài của chất siêu dẫn Loại I. Những đám xoáy này cách nhau bởi những “khoảng trống” không có xoáy, không có dòng điện và không có từ trường.

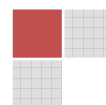
Phản biện chính do những người hoài nghi nêu ra là về cơ bản chỉ có một loại electron, nên thật khó chấp nhận rằng hai loại tập hợp electron siêu dẫn có tồn tại với những hành trạng khác nhau kịch tính như vậy.

Để trả lời câu hỏi này, Silaev và Babaev đã phát triển lý thuyết của học nhằm giải thích các chất liệu thực tế có thể gây ra sự siêu dẫn Loại 1.5 như thế nào, có xét đến các tương tác ở cấp độ micro. Trong một nỗ lực khác, các đồng nghiệp của họ tại UMass Amherst và ở Thụy Điển, gồm Johan Carlstrom và Julien Garaud, cùng với Babaev, đã sử dụng các siêu máy tính thực hiện những phép tính dạng số cỡ lớn mô phỏng hành trạng của các electron siêu dẫn để hiểu rõ hơn cấu trúc của các đám xoáy và chúng trông như thế nào ở một chất siêu dẫn Loại 1.5.

Họ tìm thấy dưới những điều kiện nhất định, họ có thể mô tả những lực mới tác dụng giữa các xoáy Loại 1.5, có thể làm cho các đám xoáy có cấu trúc rất phức tạp. Khi nghiên cứu kĩ lưỡng hơn về sự siêu dẫn, đội vật lí ở Stockholm và UMass Amherst cho biết họ chất liệu siêu dẫn đa dải sẽ phát triển. Họ đang trông ngóng một số chất liệu mới khám phá sẽ thuộc về Loại 1.5.

Tham khảo: <http://prb.aps.org/.../i13/e134515>
<http://prb.aps.org/.../4/i9/e094515>
<http://prb.aps.org/.../i13/e134518>

Nguồn: Đại học Massachusetts Amherst



Hỏi đáp cùng Jim Al-Khalili



Nhà vật lý và nhà viết sách phổ biến khoa học tại trường Đại học Surrey, Jim Al-Khalili, vừa cho ra mắt cuốn *Những người tìm đường: Thời kì vàng son của Khoa học Arab*. Tuần trước, ông vừa thực hiện một bài giảng trực tuyến trên kênh multimedia của trang physicsworld.com: “*Trên vai của những người khổng lồ phương đông: những đóng góp bị lãng quên của các nhà vật lý thời trung cổ*”.

Trong buổi giảng, Al-Khalili đã trả lời khá nhiều câu hỏi của khán giả. Dưới đây là một vài câu hỏi đáp trong số đó.

Hỏi: Có mối liên hệ nào giữa Hồi giáo với vai trò là một tôn giáo và cái mà nền văn minh Hồi giáo đạt được trong khoa học hay không?

Jim Al-Khalili: Khoa học đã được đạo Hồi buổi đầu khích lệ, và bằng chứng có thể

tìm thấy trong kinh Koran và Hadith (những lời của Prophet). Đạo Hồi quan niệm một trách nhiệm giáo lý là phải tìm hiểu kì công sáng tạo của Thánh.

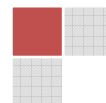
Các nhà khoa học Hồi giáo hay Arab có tham gia nghiên cứu vật lý sau thời Galileo hay không? Nếu có thì những đóng góp chính của họ là gì? Nếu không, theo ông cái gì là cần thiết để thế giới nói tiếng Arab tham gia trở lại?

Đối với tôi, một trong những nhà vật lý vĩ đại nhất của 100 năm qua, tính trên toàn thế giới, là nhà vật lý Hồi giáo người Pakistan Abdus Salam, người đã giành giải Nobel năm 1979 cho những đóng góp của ông trong sự phát triển lí thuyết điện yếu. Nhưng công bằng mà nói, xét theo những thành tựu khoa học trong những năm gần đây, thế giới Hồi giáo đã có rất nhiều sự cố gắng để bắt kịp [bước phát triển của khoa học]. Tuy nhiên, đã có những dấu hiệu rất tốt, thí dụ như sự tài trợ tăng lên cho khoa học ở nhiều quốc gia, và Mùa xuân Arab đó mang lại nhiều hi vọng cho một tương lai sáng sủa hơn.

Có vị học giả nói tiếng Arab thời trung cổ nào là nữ hay không?

Có một vài người, như Miriam al-Ijli al-Astrulabi đã làm thủ công những cái astrolabe phức tạp (một loại hệ thống định vị toàn cầu ngày xưa), và nữ thương nhân Fatima al-Fihri, người vào thế kỉ thứ 9 đã thành lập trường đại học lâu đời nhất thế giới ở Morocco.

Khái niệm photon hay hạt ánh sáng cũng từng được một vị học giả Arab nói tới phải không ông?



Đúng. Đặc biệt là Ibn Sina đã mô tả ánh sáng là gồm các hạt, không tán thành với al-Haytham, người nghĩ rằng nó là sóng – mặc dù không phải ở dạng thức toán học hiện đại chặt chẽ mà chúng ta hiểu với bước sóng, tần số, ... như ngày nay.

Ông có nhận xét gì về độ chính xác của độ dài năm mặt trời mà Khayyam đã đo hồi 1000 năm trước?

Một thành tựu hết sức ấn tượng. Nó khớp với ước tính hiện đại của chúng ta đến *sáu chữ số thập phân*.

Tôi biết chữ Arab viết từ phải sang trái, nhưng trong bài trình chiếu của ông về điểm thập phân, dường như các con số được viết từ trái sang phải. Tôi thấy hơi kì kì, hay ông có thấy kì không?

Xin lỗi vì sự bất tiện, nhưng tôi không thấy kì gì cả. Tôi đã học phổ thông ở Iraq và học toàn bộ kiến thức toán đến trình độ A bằng tiếng Arab. Mặc dù chữ Arab viết từ phải sang trái, nhưng các con số thật ra giống như số chúng ta viết thôi. Tuy nhiên, các phương trình vẫn viết từ phải sang trái, nên chúng ta sẽ viết: $10 = x + y$ thay vì $x + y = 10$. Nhưng hãy nhớ, các con số bắt đầu với hàng đơn vị ở bên phải, kể đến là hàng chục rồi hàng trăm, tăng dần từ phải sang trái.

Có những nghiên cứu của người Hồi giáo về các nguyên tử hay không?

Không, không có gì ngoài cái họ có thể đã học từ những người Hi Lạp Leucippus và Democritus vào thế kỉ thứ 5 trước Công nguyên.

Có phải công bằng mà nói thì người Hi Lạp chẳng biết gì về lượng giác, hay số đo chu vi Trái đất của Eratosthenes với sai số 1% chỉ là một sự may mắn?

Vâng, công bằng mà nói thì người Hi Lạp không biết gì về lượng giác hết. Sức mạnh của họ là hình học, như Euclid đã tổng hợp trong bộ *Các nguyên tố* của ông. Mặc dù những nhà thiên văn như Ptolemy thật sự có những bảng lập của cái về cơ bản là tan của các góc, nhưng cái đó không giống với lượng giác thật sự vốn khai sinh ở Ấn Độ và được phát triển thêm bởi một số nhà toán học Hồi giáo như Al-Biruni, Abu al-Wafa', Ibn Yunus, Al-Battani, Al-Tusi và Al-Kashi.

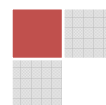
Vâng, Eratosthenes đã gặp may. Tôi có trình bày vấn đề này trong quyển sách của mình.

Al-Biruni có vẻ thật xuất sắc. Ông có thể nói một chút về ông ta hay không?

Anh phải đọc sách của tôi chứ!

Jim Al-Khalili là tác giả của tập sách *Lỗ đen, Lỗ sâu đục và Cổ máy thời gian* mà TVVL đang biên dịch.

Theo physicsworld.com



Internet ngốn hết 2% năng lượng tiêu thụ toàn cầu

Internet tiêu tốn bao nhiêu năng lượng? Thật khó biết bắt đầu từ đâu. Có điện năng tiêu thụ bởi những laptop, máy tính để bàn, điện thoại thông minh trên khắp thế giới. Máy chủ, bộ định tuyến và những thiết bị mạng khác còn ngốn nhiều năng lượng hơn nữa. Năng lượng cần thiết để sản xuất những máy móc này cũng phải được tính đến. Nhưng chẳng ai biết có bao nhiêu dụng cụ cho phép Internet, hay chúng được sử dụng bao lâu trước khi bị thay thế?

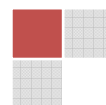
Điều đó không ngăn Justin Ma và Barath Raghavan cố gắng đi tìm câu trả lời cho câu hỏi trên. Hai nhà nghiên cứu, tương ứng tại Đại học California, Berkeley và Viện Khoa học Máy tính Quốc tế ở gần đó, ước tính rằng Internet tiêu thụ từ 170 đến 307 GW. Tất nhiên, ước tính đó làm phát sinh một câu hỏi nữa: con số đó là lớn, hay là nhỏ?

Raghavan và Ma đi tới con số tổng của họ thông qua một điều tra sơ bộ về Internet. Dựa trên nghiên cứu đã công bố trước đây, họ ước tính hành tinh của chúng ta là ngôi nhà của 750 triệu laptop, một tỉ điện thoại thông minh, và 100 triệu máy chủ.



(Ảnh: Denis Doyle/Bloomberg / Getty Images)

Họ cũng kể đến năng lượng tiêu tốn để sản xuất mỗi một dụng cụ này (tương ứng là 4,5 GJ và 1 GJ cho một laptop và một điện thoại thông minh) và khoảng thời gian mà mỗi dụng cụ được sử dụng trước khi bị thay thế (ba năm đối với laptop và hai năm đối với điện thoại thông minh).



Ước tính năng lượng mà các tháp truyền phát và các công tắc quang sử dụng khi truyền lưu lượng Internet, cộng với những tính toán tương tự cho những bộ truyền wi-fi và những dụng cụ lưu trữ đám mây, giúp hoàn tất bức tranh trên.

Câu trả lời của họ nghe có vẻ lớn. Một gigawatt là một tỉ watt, nên việc chạy và duy trì Internet giống như thắp sáng vài tỉ bóng đèn 100W đồng thời. Nhưng nó là một con số nhỏ so với sức tiêu thụ năng lượng toàn cầu tính trên mọi mặt hoạt động. Con số đó là 16 terawatt, nên Internet chỉ xài chưa tới 2% năng lượng mà loài người đang sử dụng.

Raghavan và Ma cho rằng những nỗ lực nhằm chế tạo ra những dụng cụ Internet hiệu quả năng lượng hơn, trong khi đáng để theo đuổi, sẽ không làm hạ sức tiêu thụ năng lượng toàn cầu bao nhiêu. Thay vậy, họ đề xuất rằng chúng ta nên nghĩ về cách Internet có thể thay thế những hoạt động tiêu hao năng lượng nhiều hơn. Những tính toán của họ cho thấy một cuộc họp tổ chức qua hội nghị video sử dụng năng lượng trung bình bằng một phần trăm năng lượng sử dụng khi những người tham gia bay xuyên lục địa để đến ngồi với nhau. Chỉ cần thay một trong bốn cuộc họp như thế bằng một cuộc gọi video sẽ tiết kiệm mức năng lượng ngang với sức tiêu thụ năng lượng Internet toàn cầu.

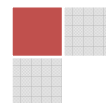
Nghiên cứu trên sẽ được trình bày trong tháng tới tại Hội thảo về Những chủ đề Nóng trong Nghiên cứu Mạng ở Cambridge, Massachusetts.

Nguồn: New Scientist

CGPM thống nhất sẽ xét lại hệ SI

Hội nghị Toàn thể về Cân nặng và Đo lường (CGPM) tại cuộc họp gần đây nhất diễn ra ở Sèvres, Pháp, đã bỏ phiếu nhất trí với một đề xuất xem xét thay đổi ít nhất là một số trong bảy đơn vị đo cơ bản (giây, mét, kilogram, ampere, kelvin, mol và candela) được sử dụng ở hầu hết các nước văn minh ngày nay. Động thái này diễn ra sau những năm tranh cãi, đặc biệt là về kilogram, ampere, kelvin, và mol. Trong số này, kilogram chịu sức ép tranh luận nặng nề nhất vì nó vẫn được xây dựng trên một khoanh kim loại được bảo quản trong một tầng hầm với nhiều tầng khóa ở Paris. Chuẩn kilogran là chủ đề gây tranh cãi kể từ khi người ta phát hiện ra vào năm 1949 rằng khối lượng của nó đã thay đổi.

Bảy đơn vị đo cơ bản được dùng làm chuẩn đo, ngoài ra còn dùng làm phương tiện suy luận ra hầu hết những số đo khác (gram, giờ...). Khi khoa học trở nên chính xác hơn thì cũng đòi hỏi những phép đo ngày một chính xác hơn, và một số phương pháp cũ không sử dụng được nữa. Kilogram thiếu sót là hiển nhiên, nó là đơn vị duy nhất trong bảy đơn vị vẫn còn xây dựng trên một vật cụ thể. Một cách chính xác hơn để mô tả nó là sử dụng một hằng số cơ bản tìm thấy



trong tự nhiên, ví dụ như hằng số Planck. Và đây chính là cái mà một nhóm nhỏ các nhà đo lường học đã đề xuất.

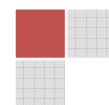


Ảnh do máy tính tạo ra của Nguyên mẫu Quốc tế Kilogram (IPK), được chế tạo bằng một hợp kim gồm 90% platinum và 10% iridium (tính theo trọng lượng) và được chế tác thành một khối trụ tròn đều (chiều cao = đường kính) 39,17 mm. IPK được bảo quản tại Cục Cân nặng và Đo lường Quốc tế ở Sèvres, ngoại ô Paris.

Peter Mohr, Terry Quinn, Barry Taylor và Edwin Williams mới đây đã hợp tác với nhau và cho công bố một bài trên tạp chí *Metrologia* khuyến nghị chuyển sang hằng số Planck, và cũng đồng thời thay đổi ba số đo cơ bản khác: ampere, kelvin, và mol. Và đây chính là nhóm tác giả đã vận động thay đổi tại cuộc họp mới đây của CGPM.

Tại cuộc họp trên, nhóm tác giả nhấn mạnh rằng mọi sự thay đổi mới đối với cách thức các số đo được xây dựng sẽ không làm thay đổi những cách thức cơ bản mà chúng được sử dụng hiện nay, ví dụ nước sẽ vẫn đông đặc ở 0°C , và sôi ở 100°C , các công thức nấu nướng sẽ vẫn sử dụng tốt và các kỉ lục thế giới ở những kì Olympic vẫn giữ nguyên,... Cái sẽ thay đổi là mức độ chính xác có thể dùng để mô tả khối lượng, khoảng cách, thời gian,... cho dù số đo đó được thực hiện ở đâu, khi nào, và do ai thực hiện.

Một ví dụ hay là mét, một số đo không cần thay đổi nữa. Ban đầu nó được định nghĩa trên một vết khắc trên thanh kim loại; nay nó được định nghĩa theo quãng đường ánh sáng truyền đi trong một chân không.

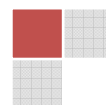


Động thái này của CGPM có nghĩa là các đề xuất sẽ được xem xét và sau đó bỏ phiếu tại cuộc họp lần tới vào năm 2014. Nếu các thay đổi đó được thông qua, thì lịch biểu triển khai chúng cũng sẽ được lập tại cuộc họp.

CGPM, còn gọi là *conférence générale des poids et mesures*, chỉ là một trong ba tổ chức có trách nhiệm duy trì Hệ Đơn vị Quốc tế (SI) theo nghị quyết của một hội nghị quốc tế tổ chức vào năm 1875.

Tham khảo: <http://www.bipm.org...ention/cgpm/>

	HIỆN NAY	ĐỀ XUẤT
A	CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN: AMPERE Cường độ dòng điện mà nếu giữ trong hai dây dẫn song song có chiều dài vô hạn, có tiết diện tròn không đáng kể và đặt cách nhau 1 mét trong chân không, sẽ tạo ra giữa hai vật dẫn này một lực bằng 2×10^{-7} newton trên mỗi mét chiều dài	Ampere là cường độ dòng điện sao cho điện tích nguyên tố chính xác bằng $1,60217653 \times 10^{-19}$ coulomb (1 coulomb = 1 ampere-giây)
s	THỜI GIAN: GIÂY Thời gian bằng 9.192.631.770 chu kỳ bức xạ tương ứng với sự chuyển tiếp giữa hai mức siêu tinh tế của trạng thái cơ bản của nguyên tử caesium-133	KHÔNG THAY ĐỔI
K	NHIỆT ĐỘ: KELVIN Phần 1/273,16 của nhiệt độ nhiệt động lực học của điểm ba của nước	Kelvin là nhiệt độ sao cho hằng số Boltzmann chính xác bằng $1,3806505 \times 10^{-23}$ joule/kelvin
mol	LƯỢNG CHẤT: MOL Lượng chất chứa số đơn vị nguyên tố bằng số nguyên tử có trong 0,012 kilogram carbon-12	Mol là lượng chất sao cho hằng số Avogadro chính xác bằng $6,0221415 \times 10^{23}$ /mol
cd	CƯỜNG ĐỘ SÁNG: CANDELA Cường độ, theo một hướng cho trước, của một nguồn sáng phát ra bức xạ đơn sắc có tần số 540×10^{12} hertz với cường độ bức xạ theo hướng đó là 1/683 watt/steradian	KHÔNG THAY ĐỔI
m	CHIỀU DÀI: MÉT Độ dài của quãng đường ánh sáng truyền đi trong chân không trong khoảng thời gian bằng 1/299.792.458 của một giây	KHÔNG THAY ĐỔI



kg

KHỐI LƯỢNG: KILOGRAM

Khối lượng của nguyên mẫu quốc tế giữ tại Sèvres, Pháp

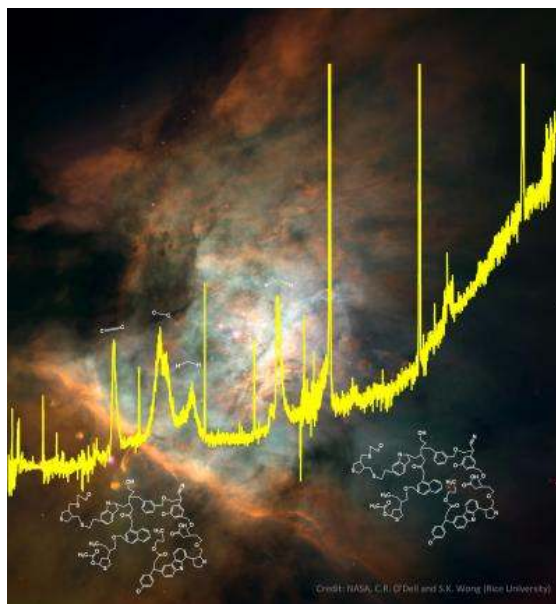
Kilogram là khối lượng sao cho hằng số Planck chính xác bằng $6,6260693 \times 10^{-34}$ joule-giây

Theo PhysOrg.com và New Scientist

Tìm thấy vật chất hữu cơ phức tạp trong vũ trụ

Trong số ra mới đây của tạp chí *Nature*, các nhà thiên văn học báo cáo rằng những hợp nhất hữu cơ có tính phức tạp bất ngờ tồn tại trong khắp Vũ trụ. Những kết quả đó cho thấy những hợp chất hữu cơ phức tạp không phải chỉ có ở những thế giới sống mà còn được các ngôi sao sản xuất ra trong tự nhiên nữa.

Giáo sư Sun Kwok và tiến sĩ Yong Zhang thuộc trường Đại học Hong Kong trình bày rằng một chất hữu cơ tìm thấy phổ biến trong khắp Vũ trụ chứa một hỗn hợp gồm những thành phần thơm (dạng vòng) và béo (dạng chuỗi). Những hợp chất đó cũng phức tạp đến mức cấu trúc hóa học của chúng tương tự như cấu trúc của than đá và dầu mỏ. Vì than đá và dầu mỏ là tàn dư của sự sống cổ đại, nên loại vật chất hữu cơ này được cho là chỉ phát sinh từ những sinh vật sống. Khám phá của đội nghiên cứu cho thấy các hợp chất hữu cơ phức tạp có thể được tổng hợp trong không gian vũ trụ ngay cả khi không có dạng sống nào có mặt.



Đây là một quang phổ thu từ Đài thiên văn vũ trụ Hồng ngoại lồng trên ảnh của Tinh vân Orion nơi những hợp chất hữu cơ phức tạp này được tìm thấy. Ảnh: NASA, C.R. O'Dell và S.K. Wong (Đại học Rice)

Các nhà nghiên cứu đã khảo sát một hiện tượng chưa được giải thích: một tập hợp những phát xạ hồng ngoại phát hiện thấy ở các ngôi sao, không gian giữa các sao, và các thiên hà. Những dấu hiệu quang phổ này được gọi là “Các đặc trưng phát xạ hồng ngoại chưa được nhận dạng”. Trong hơn hai thập niên, lí thuyết được chấp nhận phổ biến nhất về nguồn gốc của những dấu hiệu này là chúng phát sinh từ những phân tử hữu cơ đơn giản cấu tạo gồm các nguyên tử carbon và hydrogen, gọi là các phân tử hydrocarbon thơm đa vòng (PAH). Từ những quan sát thực hiện bởi Đài thiên văn vũ trụ Hồng ngoại và Kính thiên văn vũ trụ Spitzer, Kwok và Zhang đã chứng tỏ rằng quang phổ thiên văn trên có những đặc điểm không thể giải thích

bằng những phân tử PAH. Thay vậy, đội nghiên cứu đề xuất rằng các chất tạo ra những phát xạ hồng ngoại này có cấu trúc hóa học phức tạp hơn nhiều. Bằng cách phân tích quang phổ của bụi sao hình thành trong những vụ sao nổ gọi là sao mới, họ cho biết các ngôi sao đang tạo ra những hợp chất phức tạp này chỉ trong cỡ thời gian ngắn ngủi là vài tuần.

Các ngôi sao không những đang tạo ra vật chất hữu cơ phức tạp này, mà chúng còn phóng thích nó vào trong không gian giữa các sao. Nghiên cứu trên ủng hộ cho một quan điểm trước đây của Kwok rằng những ngôi sao già là những xưởng sản xuất phân tử có khả năng sản xuất các hợp chất hữu cơ. “Công trình của chúng tôi cho thấy các ngôi sao không gặp trở ngại gì trong việc tạo ra các hợp chất hữu cơ phức tạp dưới các điều kiện gần như chân không”, Kwok nói. “Trên lý thuyết chuyện này là không thể, nhưng trên thực nghiệm chúng ta có thể thấy nó đang diễn ra”.

Điều thú vị nhất là đám bụi sao hữu cơ này tương tự về cấu trúc với những hợp chất hữu cơ phức tạp tìm thấy ở các thiên thạch. Vì thiên thạch là tàn dư của Hệ mặt trời sơ khai, nên những kết quả trên làm phát sinh khả năng là các ngôi sao đã làm giàu hợp chất hữu cơ cho hệ mặt trời sơ khai. Trái đất thời hồng hoang đã chịu nhiều đợt bắn phá nặng nề bởi sao chổi và tiểu hành tinh, chúng có khả năng đã mang bụi sao hữu cơ. Những sự kiện phân phối hợp chất hữu cơ này có vai trò gì hay không trong sự phát triển của sự sống trên Trái đất vẫn đang là một câu hỏi mở.

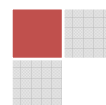
Tham khảo: DOI: 10.1038/nature10542

Nguồn: Đại học Hong Kong

Vén màn bí ẩn Eris – hành tinh em út của hệ mặt trời

Cơ hội bắt được ánh sáng phát ra từ một ngôi sao ở xa đã cung cấp cho các nhà thiên văn dồi dào thông tin về Eris – một “hành tinh lùn” hiện ở cách Mặt trời xa hơn Trái đất 100 lần. Bằng cách sử dụng nhiều kính thiên văn theo dõi Eris chuyển động phía trước ngôi sao đó, một đội nhà khoa học quốc tế đã tính ra đường kính của hành tinh lùn trên và đã đo khả năng phản xạ ánh sáng của nó. Các quan sát cho thấy Eris cùng kích cỡ như Pluto, nhưng đặc hơn và sáng hơn, với độ sáng cho thấy Eris bị bao phủ một lớp băng dày một mm tự làm mới trong một chu kỳ 500 năm.

Được phát hiện ra vào năm 2005, Eris là một trong những vật thể xa xôi nhất từng được biết trong hệ mặt trời. Bằng cách nghiên cứu chuyển động tương đối của Eris và vệ tinh đồng hành của nó, Dysnomia, các nhà thiên văn đã tính ra Eris có khối lượng bằng một phần tư Mặt trăng của chúng ta, khiến nó nặng hơn Pluto khoảng 27%. Vì thế, các nhà thiên văn đã nghĩ Eris cũng có đường kính lớn hơn Pluto – nhưng không thể có thêm ước tính đáng tin cậy nào vì Eris ở quá xa nên nó chỉ là một điểm sáng ngay cả khi nhìn qua những chiếc kính thiên văn mạnh nhất.



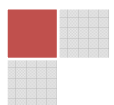
Tác dụng che khuất

Tuy nhiên, nay Bruno Sicardy thuộc Đài thiên văn LESIA Paris cùng các đồng nghiệp vừa sử dụng một số kính thiên văn ở Nam Mỹ để theo dõi Eris khi nó chuyển động giữa một ngôi sao và Trái đất, cho thấy Eris thật ra cùng kích cỡ như Pluto. Khi một sự che khuất như thế xảy ra, những người quan sát trong một dải hẹp trên mặt đất nhìn thấy ngôi sao biến mất trong chừng một phút đồng hồ - giống hệt như nhật thực. Bằng cách đo thời gian ánh sáng bị chặn ở một vài điểm khác nhau trên dải hẹp đó, đội nghiên cứu có thể tính ra bán kính của Eris. Theo Sicardy, thách thức chính không phải là thực hiện phép đo, mà là dự đoán chính xác khi nào và ở đâu có thể nhìn thấy sự che khuất đó.



Kính thiên văn 50 cm Caisey Harlingten tại San Pedro de Atacama, Chile, nơi đã thu một trong những đường cong ánh sáng che khuất của Eris. (Ảnh: A Maury)

Lần này, những tính toán cùn cù của đội đã mang lại thành quả vì ba chiếc kính thiên văn ở Chile – hai ở San Pedro de Atacama và chiếc kia ở La Silla cách đó vài trăm km – đã nhìn thấy một sự mờ đi nổi bật trong ánh sáng phát ra từ ngôi sao khi Eris đi ngang qua nó vào tháng 11 năm 2010. Một chiếc kính thiên văn thứ tư ở Argentina, cách La Silla vài trăm km, không nhìn thấy sự mờ đi nào – và phối hợp với nhau, những thông tin này cho phép đội tính ra đường kính của Eris là khoảng 2314 đến 2338 km. Con số này chính xác hơn ước tính hiện nay của chúng ta cho đường kính của Pluto (2300 – 2400 km), vì khí quyển Pluto làm nhòe ảnh nên rất khó ước tính. Thật vậy, nghiên cứu sự che khuất có thể tìm thấy chẳng có bằng chứng nào của một bầu khí quyển trên Eris.



Bằng cách đo ánh sáng phát ra từ Eris trong lần che khuất trên, đội khoa học còn có thể xác định bao nhiêu ánh sáng mặt trời bị phản xạ từ bề mặt của nó. Các nhà nghiên cứu đã có thể xác nhận những quan sát trước đây rằng Eris rất sáng, cho thấy nó có “suất phản biểu trắc địa khả kiến” là 0,96. Giá trị này lớn hơn nhiều so với của Pluto, khoảng 0,6. Độ sáng như thế có phần bất ngờ vì, do phori ra trước gió mặt trời nên người ta nghĩ Eris tối hơn nhiều.

Bọt thăng hoa

Sicardy tin rằng suất phản chiếu cao như thế là do một lớp cực mỏng “bọt” nitrogen đông đặc chỉ dày một mm trên bề mặt Eris. Mặc dù Eris hiện nay ở xa Mặt trời gần 100 đơn vị thiên văn (AU), nhưng nó có quỹ đạo rất lệch tâm sẽ mang nó đến gần 38 AU trong khoảng 250 năm. Khi nó ở gần Mặt trời, Sicardy tin rằng lớp mỏng nitrogen trên sẽ thăng hoa để tạo ra một bầu khí quyển giống hệt như của Pluto. Sau đó, khi Eris chuyển động ra xa Mặt trời, chất khí ddos sẽ đông đặc trở lại thành một bề mặt mới phản chiếu mạng. Mike Brown thuộc Viện Công nghệ California, người từng thuộc đội khoa học đã khám phá ra Eris, đồng ý với quan điểm thay bằng mới như thế. “Đó dường như là một giả thuyết rất tự nhiên để lí giải suất phản chiếu cao lẫn sự thiếu những biến thiên bề mặt khả kiến”, ông nói.

Khi kết hợp kết quả mới trên với khối lượng đã biết của Eris, người ta thấy tỉ trọng của hành tinh lùn này là khoảng $2,5 \text{ g/cm}^3$ – so với Pluto là 2,0 và 5,5 đối với Trái đất. Theo Sicardy, điều này có nghĩa là Eris chủ yếu là đá phủ trong một lớp dày 100 km gồm nitrogen và methane đông đặc. Mặt khác, Pluto dường như có ít đá và nhiều băng hơn. Brown, nhưng không dính dáng gì với nghiên cứu mới nhất này, cho biết ông thấy “lượng đá cao đáng kể này trong lõi Eris so với Pluto” là “cái bất ngờ nhất” ở quan sát trên.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí [Nature 478 493](#).

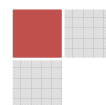
Nguồn: physicsworld.com

Đo sự chao đảo của Trái đất bằng con quay laser

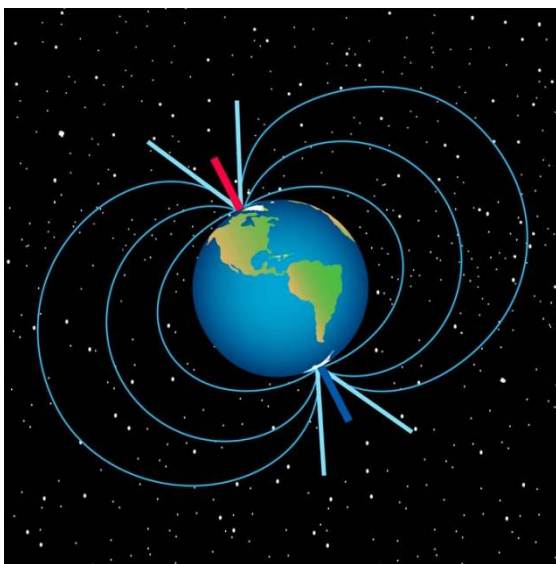
Một đội nghiên cứu quốc tế vừa phát triển một loại con quay hồi chuyển mới lần đầu tiên đo được “sự chao đảo” trực quay của Trái đất từ một phòng thí nghiệm trên mặt đất. Các nhà thiên văn thường phát hiện sự chao đảo này bằng cách theo dõi liên tục vị trí của những vật thể ở xa, thí dụ như các quasar. Nhưng phương pháp mới này sẽ mang lại một giải pháp đơn giản và rẻ tiền

hơn nhiều cho những số đo thiên văn vĩ mô này.

Hội Đo đạc Quốc tế, cơ quan tham gia trong nỗ lực này, có trách nhiệm duy trì hệ quy chiếu địa cầu và thiên cầu, tạo nên cơ sở thiết yếu cho sự đạo hàng và nghiên cứu Trái đất. Hệ quy chiếu địa cầu thích hợp cho người quan sát ở trên mặt đất. Thí dụ, nó mô tả tại sao Mặt trời có vẻ mọc lên và lặn xuống mỗi ngày, khi chúng ta biết rằng bản thân Trái đất đang quay tròn. Hệ quy chiếu thiên cầu – xây dựng trên tâm của hệ



mặt trời – được tính với 212 thiên thể ở xa như các quasar và dùng để xác định vị trí của các hành tinh, kể cả Trái đất.



Ảnh Trái đất với trục quay và các đường sức từ của nó. (Ảnh: Shutterstock/Snowbelle)

Những vật chỉ thị ở xa

Việc biết chính xác chuyển động quay của Trái đất và sự định hướng của trục quay của nó là một hàm của thời gian là cần thiết để liên hệ hai hệ quy chiếu này với độ chính xác thích hợp. Trong nhiều thập niên qua, yêu cầu này được thực hiện qua việc sử dụng các quan sát với kính thiên văn vô tuyến, dựa trên một kỹ thuật gọi là Giao thoa kế Đường cơ sở Rất Dài (VLBI). Thật không may, kỹ thuật này là một phương pháp đắt tiền và quy mô, sử dụng nhiều trạm quan sát trên toàn bộ Trái đất, và cho đến nay, hệ thống này vẫn không thể hoạt động liên tục. Không biết chính xác độ dài của ngày và sự định hướng của Trái đất thì không thể thu được đủ chính xác các vị trí địa phương từ Hệ thống Vệ tinh Đạo hàng Toàn cầu (GNSS).

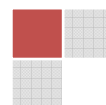
Thế giới đang chao đảo

Việc theo dõi sự định hướng này là phức tạp bởi thực tế Trái đất chao đảo xung quanh trục của nó. Cả sự chao đảo Chandler và chao đảo thường niên đều là những dị thường nhỏ trong vị trí của trục địa lí của Trái đất và do đó là một sự chuyển dịch trục quay của nó. Sự chao đảo thường niên là do một sự biến đổi nhỏ ở trục nghiêng là hệ quả của sự hút hấp dẫn do quỹ đạo Trái đất hơi lệch tâm một chút. Sự chao đảo Chandler là một dao động 435 ngày của trục quay Trái đất do các yếu tố như biến thiên áp suất đáy đại dương và gió. Vì tín hiệu Chandler đặc biệt khó dự báo, nên cần thiết phải đo và theo dõi nó liên tục.

Nay Ulrich Schreiber tại trường Đại học Kỹ thuật Munich cùng các đồng sự sử dụng các vòng laser – đã được sử dụng trong dẫn hướng máy bay trong nhiều năm qua – và đã tăng độ nhạy và độ ổn định của chúng lên vài bậc độ lớn để làm cho chúng thích hợp cho việc theo dõi những biến thiên lâu dài ở trục quay của Trái đất, như sự chao đảo Chandler.

Vòng laser

Một vòng laser sử dụng hai chùm tia laser đơn mode truyền vòng quanh một hộp laser kín theo hai hướng ngược nhau. Nếu như vòng laser đang quay, thì hai sóng ngược nhau hơi lệch tần số một chút và người ta quan sát thấy hình ảnh giao thoa phách, nó tỉ lệ với tốc độ quay. Vì bộ cảm biến đó gắn chặt với Trái đất, nên nó có khả năng cảm nhận những biến thiên nhỏ trong tốc độ quay của Trái đất và hướng của trục quay. “Vòng G của chúng tôi nằm ngang. Nếu chúng tôi đặt nó lên xích đạo, chúng tôi sẽ chẳng thấy gì hết – phép chiếu không còn – và trên địa cực thì tín hiệu sẽ là cực đại, nhưng chuyển động cực sẽ không còn”, Schreiber nói.



Đội nghiên cứu đã thiết kế ra một phiên bản cỡ lớn của một vòng laser máy bay. “Các dụng cụ thương mại có mỗi cạnh xấp xỉ 10 cm, còn của chúng tôi mỗi cạnh là 4 m”, Schreiber giải thích. Dụng cụ trên được đặt trong một tầng hầm ổn định nhiệt để cho có thể trích ra những tín hiệu tần số thấp cỡ 25 nHz. Kỹ thuật chế tạo gương cũng cần có sự phát triển nhảy vọt để cho con quay hồi chuyển hoạt động và Schreiber giải thích rằng cái vòng của họ có khả năng chạy liên tục. Dụng cụ của họ chế tạo bằng zerodur – một loại thủy tinh ceramic có sự giãn nở nhiệt rất thấp.

Nhảy và ổn định

Nhờ sự nhảy và ổn định của con quay hồi chuyển vòng laser lớn, đội nghiên cứu đã có thể đo trực tiếp tác dụng kết hợp của sự chao đảo Chandler và sự chao đảo thường

niên của Trái đất đang quay tự do. Số liệu đo của họ phù hợp tốt với những số đo độc lập sử dụng phương pháp thiên văn học.

Khi so sánh với phương pháp VLBI đã thử nghiệm, Schreiber cho biết vẫn hãy còn sớm cho phương pháp của họ. “Chúng tôi vẫn kém hiệu quả hơn VLBI năm lần và chúng tôi vẫn phải giảm sự trôi giạt bộ cảm biến thêm nữa. Tuy nhiên, khi chúng tôi lần đầu tiên đề xuất các vòng laser cho mục đích này hồi giữa thập niên 1990, thì tất cả mọi người đánh giá đều bàn ra – lập luận của họ là chúng tôi không thể nào giảm sự trôi giạt hơn vài bậc độ lớn và hiệu quả khoảng sáu bậc độ lớn về độ nhảy là không thực tế”, Schreiber nhiệt tình phân trần. Như vậy, những phát triển thêm nữa là cần thiết đối với kỹ thuật của nhóm Schreiber.

Nguồn: physicsworld.com

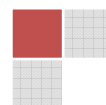
Tiểu hành tinh 21 Lutetia có lõi nguyên thủy

Những kết quả mới nhất từ phi thuyền thám hiểm vũ trụ Rosetta cho thấy tiểu hành tinh 21 Lutetia có thể có một cái lõi đặc giàu kim loại hình thành ở giai đoạn rất sớm của hệ mặt trời. Thật ra thì một cái lõi nguyên thủy nằm bên dưới những lớp đá như vậy đang thách thức kiến thức của chúng ta về hệ mặt trời trông như thế nào trước khi các hành tinh ra đời.

Rosetta do Cơ quan Vũ trụ châu Âu phóng lên vào năm 2004 và mục tiêu cuối cùng của nó là sao chổi 67P/Churyumov–

Gerasimenko vào năm 2014. Cho đến nay, trên hành trình kéo dài cả thập niên, nó cũng đã tiếp cận hai tiểu hành tinh – 2867 Steins và 21 Lutetia – trong vành đai tiểu hành tinh chính giữa Hỏa tinh và Mộc tinh. Rosetta đi vào cự li cách 21 Lutetia 3200 km hồi tháng 7 năm 2010 và đã tiến hành những phép đo chi tiết của tiểu hành tinh đó. Trong Hôm 28/10, các nhà thiên văn vừa cho công bố ba bài báo khoa học dựa trên những phép đo thể tích, khối lượng và đặc trưng phổ đỏ – với những kết quả thật bất ngờ.

Trong chuyến bay qua, 60 hình ảnh thu từ thiết bị Hệ thống Chụp ảnh Từ xa Quang học, Quang phổ và Hồng ngoại của Rosetta



(OSIRIS) đã được sử dụng để xác định kích cỡ của tiểu hành tinh trên chùng $121 \times 101 \times 75$ km, thể tích tổng thể chỉ lệch 5% so với dự đoán của những phép đo trên mặt đất. “Tôi rất bất ngờ trước hai kỹ thuật lại khớp nhau như vậy”, phát biểu của Holger Sierks thuộc Viện Nghiên cứu Hệ Mặt trời Max Planck ở Đức, và là tác giả của một trong ba bài báo trên.



Ảnh chụp OSIRIS của tiểu hành tinh 21 Lutetia trong chuyến bay qua của phi thuyền vũ trụ Rosetta hôm 10/7/2010. (Ảnh: ESA 2010 MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/RSSD/INTA/UPM/DASP/IDA)

Cảm nhận lực kéo giật hấp dẫn

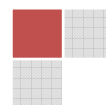
Bài báo thứ hai báo cáo về khối lượng của 21 Lutetia, suy luận ra từ tác dụng hấp dẫn mà tiểu hành tinh có đối với phi thuyền đang tiến đến gần. Vận tốc của Rosetta bị biến đổi bởi lực kéo giật của tiểu hành tinh và sự kéo giật này tự biểu hiện qua sự lệch Doppler trong tín hiệu vô tuyến phản hồi về Trái đất. Sau khi xét đến tác dụng hấp dẫn của những thiên thể khác thuộc hệ mặt trời, 21 Lutetia đã làm thay đổi tần số của tín hiệu Rosetta đi 36,2 mHz, tương đương với khối lượng $1,7 \times 10^{18}$ kg.

Với khối lượng và thể tích đã biết của tiểu hành tinh, các nhà nghiên cứu đã có thể tính ra tỉ trọng của nó. Cái họ tìm thấy khiến họ bất ngờ. “Hóa ra 21 Lutetia là một trong những tiểu hành tinh đặc nhất từng được biết”, Sierks giải thích. Với khối lượng riêng $3,4 \text{ g/cm}^3$, nó đặc hơn đa số các mẫu thiên thạch. Đa số các tiểu hành tinh đã quan sát trước đây có tỉ trọng nằm trong khoảng 1,2 đến $2,7 \text{ g/cm}^3$. Đây là vì đa số là tiểu hành tinh “Humpty-Dumpty”: những tiểu hành tinh đã bị va chạm xé toạc ra trước khi từ từ nhập trở lại bởi sự hấp dẫn. Khoảng trống giữa những khối đá kết hợp trở lại làm cho những tiểu hành tinh này có tỉ trọng thấp – nhưng kết quả Rosetta cho thấy 21 Lutetia không thể là một tiểu hành tinh như thế.

Các nhà nghiên cứu còn sử dụng thiết bị Quang phổ kế Chụp ảnh Nhìn thấy, Hồng ngoại và Nhiệt của Rosetta (VIRTIS) để xác định thành phần của tiểu hành tinh. Họ công bố kết quả trong bài báo thứ ba. Họ kết luận rằng regolith của 21 Lutetia – lớp bụi và đất nằm bên trên đá phía dưới – thể hiện những tính chất nhiệt tương tự với bột mịn tìm thấy trên Mặt trăng. Do đó, regolith của tiểu hành tinh trên có khả năng có tỉ trọng khoảng $1,3 \text{ g/cm}^3$. Điều này có nghĩa là phần bên trong của tiểu hành tinh phải đặc hơn con số chung $3,4 \text{ g/cm}^3$. VIRTIS cũng không tìm thấy dấu hiệu của các khoáng chất kim loại trên bề mặt 21 Lutetia, cái cung cấp một manh mối quan trọng cho nguồn gốc của tiểu hành tinh trên.

Phản lõi nguyên thủy còn nguyên vẹn

Sieks tin rằng các kết quả Rosetta cho thấy 21 Lutetia có nguồn gốc nguyên thủy. “Một cái lõi giàu kim loại, hình thành khoảng 1-2 triệu năm sau sự ra đời của hệ mặt trời, sẽ giải thích cho tỉ trọng cao như thế và có lẽ còn giải thích tại sao chúng ta không tìm thấy kim loại trên bề mặt nữa”,



ông nói. Nó phải hình thành sớm để các đồng vị phóng xạ phân rã nhanh làm cho tiểu hành tinh tan chảy, cho phép những chất liệu nặng nhất [kim loại] chìm xuống phần tâm. “Điều đó biến 21 Lutetia thành một mầm hành tinh [một viên gạch cấu trúc của các hành tinh] và ban đầu nó phải có dạng cầu”, ông bổ sung thêm. Hàng tỉ năm va chạm với các vật thể đã dần dần nắn 21 Lutetia thành một vật thể xương xẩu như ngày nay, còn phần lõi nguyên thủy của nó vẫn giữ nguyên vẹn.

Tuy nhiên, không phải ai cũng đồng ý với cách lí giải lối đặc. “Dữ liệu thì lớn, nhưng cách lí giải đó có chỗ hổng”, cảnh báo của Denton Ebel, một nhà nghiên cứu thiên thạch tại Bảo tàng Lịch sử Tự nhiên nước

Mĩ ở New York. “Cách suy luận ra thành phần mầm hành tinh giàu kim loại là có tính co giãn”, ông nói.

Tuy nhiên, nếu đúng như vậy, thì Erik Asphaug, thuộc trường Đại học California, Santa Cruz, nghĩ rằng kết quả trên vẫn gây ra một số trở ngại. “Quan điểm có một vật thể khác biệt nhiều, đồng thời bị phủ trong đá, không khớp với sự hiểu biết trước đây của chúng ta về cách thức hệ mặt trời hình thành”, ông nói. “Đường như Lutetia vi phạm một số quy tắc thần thánh của nguồn gốc hệ mặt trời”.

Bộ ba bài báo công bố trên tạp chí *Science*.

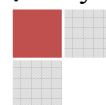
Nguồn: physicsworld.com

Sự phân bố địa phản ánh các điều kiện tại nhân Trái đất

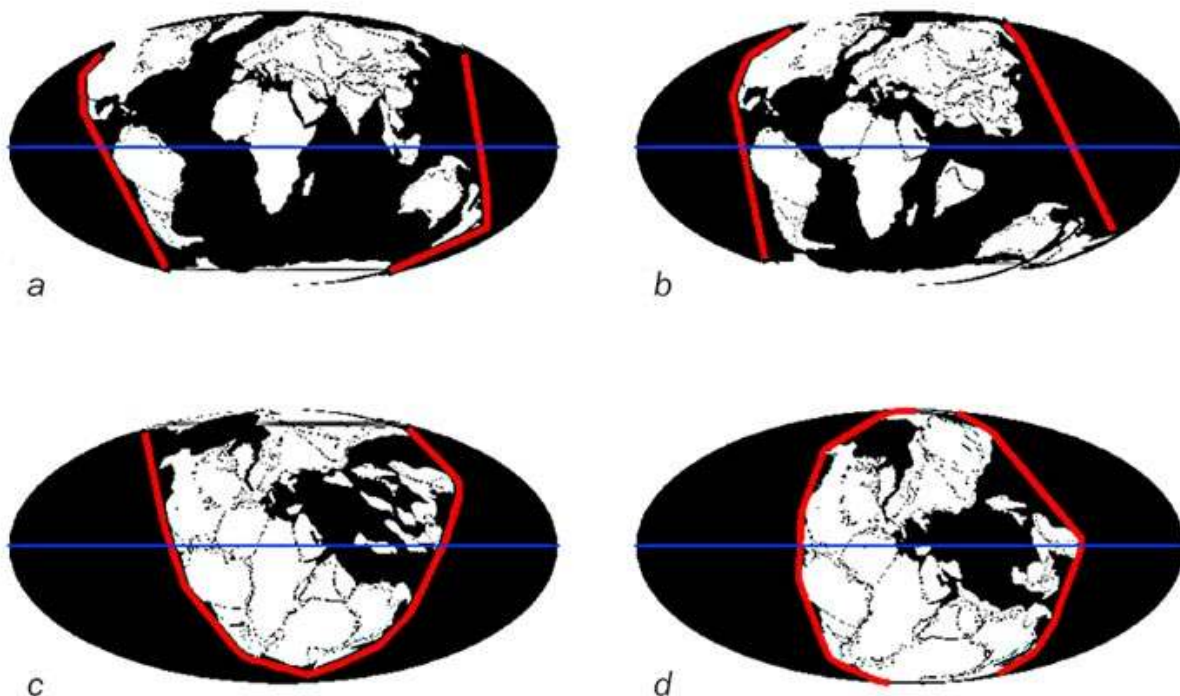
Trong một nghiên cứu mới táo bạo, một nhóm nhà khoa học ở Pháp tin rằng họ đã tìm ra một mối liên hệ giữa hai khám phá lớn trong ngành địa vật lí thế kỉ 20 – thuyết kiến tạo mảng và thực tế từ trường của Trái đất bị đảo cực nhiều lần trong lịch sử của hành tinh. Các nhà nghiên cứu ở trường Ecole Normale Supérieure, CNRS và Institut de Physique du Globe ở Paris cho rằng trong một khoảng thời gian địa chất cho trước, vị trí của các lục địa có liên hệ với tần số của sự đảo cực từ trường. Các kết quả trên phù hợp với những cảnh báo hấp dẫn do các nhà địa vật lí khác nêu ra.

Từ trường của Trái đất được sinh ra bởi dòng chảy của sắt nóng chảy trong nhân ngoài của hành tinh – lực Coriolis giúp tạo ra kiểu đối lưu trong vùng này, dẫn tới một dynamo địa cầu. Bằng cách nghiên cứu sự định hướng của các khoáng chất từ tính trong đá ở bề mặt Trái đất, các nhà địa vật lí biết rằng thành phần lưỡng cực chính của từ trường đã bị đảo chiều nhiều lần kể từ khi từ trường đó hình thành trong lịch sử Trái đất thời sơ khai.

Tuy nhiên, từ lâu người ta đã nhận ra rằng tốc độ trung bình của những sự đảo cực từ trường này biến thiên trong quá khứ. Thí dụ, trong 25 triệu năm gần đây, tốc độ đảo cực trung bình là một lần trong 250.000 năm; so với một lần trong 600.000 năm trong 25 triệu năm trước đó nữa. Đa số các nhà địa vật lí đồng ý rằng tần số của sự đảo cực từ phải liên hệ với những sự biến thiên dần dần ở các điều kiện tại ranh giới giữa nhân ngoài và lớp bao phía trên – một vùng nằm sâu chừng 2900 km bên dưới mặt đất. Nghiên cứu trên mô hình cho thấy sự đảo cực xảy



ra nhiều hơn khi có một sự bất đối xứng giữa các điều kiện ở nhân ngoài ở bán cầu bắc và ở nhân ngoài ở bán cầu nam.



Vị trí của các lục địa cùng với “lớp bao lõi” của chúng (đường màu đỏ) ở những thời kì khác nhau: (a) hiện nay, (b) 65 triệu năm trước, (c) 200 triệu năm trước, (d) 260 triệu năm trước. (Ảnh: François Pétrélis)

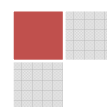
“Phá vỡ đối xứng”

Trong nghiên cứu mới nhất này, đội khoa học người Pháp đề xuất rằng những điều kiện này tại ranh giới nhân ngoài-lớp bao có lẽ có tương quan với sự đối lưu trên diện rộng của lớp bao. Vô số những phần tử đối lưu này mang lại sự tuần hoàn của chất liệu gần như tan chảy bên trong lớp bao và cuối cùng chúng mang lại lực điều khiển sự kiến tạo mảng. Đội khoa học cho rằng “sự phá vỡ đối xứng” này ở sâu trong lòng Trái đất có lẽ được phản ánh trong sự phân bố của các lục địa – kết quả là đất liền ở một bán cầu nhiều hơn ở bán cầu còn lại.

Để kiểm tra lí thuyết trên, đội khoa học đã định lượng sự đối xứng bắc-nam của các lục địa trong suốt lịch sử của Trái đất. Các nhà nghiên cứu làm công việc này bằng

cách sử dụng vị trí tái hiện lại của các lục địa chiếu lên trên một bản đồ 2D và khép kín tất cả các lục địa với một cái gọi là lớp vỏ phức – cho phép họ quan sát sự đối xứng xung quanh xích đạo. Sau đó, họ so sánh sự đối xứng biến thiên đó với tốc độ đã biết của sự đảo cực từ trong 300 triệu năm qua.

Công bố các kết quả của họ trên tạp chí *Geophysical Research Letters*, các nhà nghiên cứu báo cáo một mối tương quan giữa tốc độ đảo cực từ và quy mô của sự bất đối xứng giữa các lục địa. Cả hai hiện tượng xảy ra trên cấp độ thời gian chừng 100 triệu năm. “Vấn đề là 100 triệu năm là không đủ lâu cho dòng chảy lớp bao vì nó hiện đang chảy rất chậm”, phát biểu của thành viên đội, François Pétrélis, ông cho biết rằng một mảng kiến tạo thường sẽ mất



lượng thời gian tương đương như vậy để di chuyển một vài nghìn km.

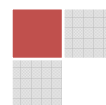
Một cuộc cách mạng Pháp chẳng?

Ronald Merrill, một nhà nghiên cứu địa từ tại trường Đại học Washington, phát biểu rằng bài báo trên có khả năng nhận được sự chú ý trong bình diện quốc tế nhưng nó sẽ không được xem là một cuộc cách mạng. Ông không bác bỏ mối liên hệ trên, nhưng ông lo ngại rằng thật khó xác lập một mối liên hệ rõ ràng giữa dòng nhiệt tại nhân Trái đất và sự phân bố của các lục địa. Ông cho biết các quá trình dẫn tới sự hình thành của chất liệu lục địa mới trên các mảng kiến tạo không phải là không quan trọng.

Ulrich Christensen, một nhà nghiên cứu địa vật lý tại Viện Nghiên cứu Hệ Mặt trời Max Planck, có quan điểm tương tự. “Mối tương quan đó đủ tốt để tiếp tục khảo sát ý tưởng đó, nhưng nó có tính gợi ý hơn là thuyết phục”, ông nói. Christensen tin rằng quan điểm trên sẽ được củng cố với có thêm bằng chứng từ các mô phỏng dynamo cho thấy sự đối xứng bắc-nam tại ranh giới nhân-lớp bao thật sự là yếu tố quan trọng đối với tần số đảo cực từ.

Pétrélis thì nói đây là một trong những phương pháp trong đó ông dự định phát triển nghiên cứu này và ông cũng sẽ tìm kiếm thêm thông tin về quá trình đảo cực từ trong các số liệu ghi từ cổ.

Nguồn: physicsworld.com



Mang năng lượng sao đến với Trái đất

Sự nhiệt tổng hợp hạt nhân chi phối các ngôi sao, trong đó có mặt trời của chúng ta. Nhưng trên Trái đất, bất chấp những nỗ lực từ thập niên 1940 cho đến nay, sự nhiệt hạch duy trì và có điều khiển dùng cho sản xuất điện vẫn chưa được hiện thực hóa. Sự nghiên cứu vẫn tiếp tục kiên trì, vì một vài nguồn năng lượng có khả năng xanh hơn. Sự nhiệt hạch mang lại nhiều năng lượng hơn bất kì nguồn nào khác tính trên đơn vị khối lượng; nhiên liệu hydrogen nặng của nó có dồi dào trong nước biển; việc đốt cháy nó không tạo ra vết tích của carbon.

Đã có nhiều kế hoạch sản xuất điện nhiệt hạch; hai loại chính là giam cầm từ tính và năng lượng nhiệt hạch quán tính. Một phương pháp có triển vọng đối với năng lượng nhiệt hạch quán tính, gọi là nhiệt hạch ion nặng (HIF), đã được chủ trương từ lâu bởi các nhà khoa học tại Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Berkeley thuộc Bộ Năng lượng Mỹ (Berkeley Lab).

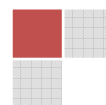
Trong sự nhiệt hạch quán tính, nhiên liệu là một tấm bia rắn gồm những đồng vị đông lạnh của hydrogen (deuterium, hoặc deuterium và tritium), chúng lập tức nóng lên đến nhiệt độ nhiệt hạch khi bị một chùm sáng laser hoặc dòng hạt năng lượng cao có điều khiển đập lên. Sự nhiệt hạch ion nặng được theo đuổi tại Berkeley Lab sử dụng những chùm ion (các nguyên tử thiếu một hoặc nhiều electron) có điều khiển có khối lượng nguyên tử thường lớn hơn 100 – cesium hoặc xenon. (Để so sánh, sắt có khối lượng nguyên tử 55,85.)

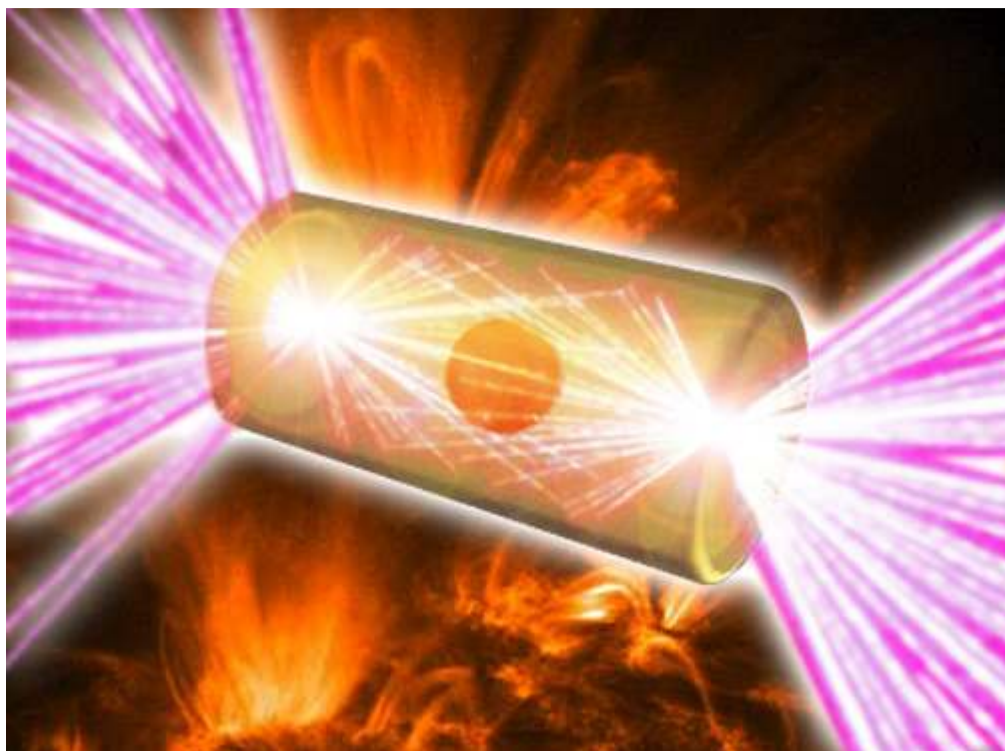
Tuy nhiên, đa số những nỗ lực nghiên cứu sự nhiệt hạch có điều khiển ngày nay liên quan đến sự giam cầm từ tính, với những lò phản ứng phổ biến nhất là những căn buồng hình bánh rán gọi là tokamak. Tokamak cố gắng chứa, nén, và làm nóng một plasma gồm những đồng vị hydrogen nặng bằng từ trường, đủ lâu cho các hạt nhân hợp nhất. Sự nghiên cứu giam cầm từ tính vẫn tiếp tục, nhưng phương pháp năng lượng nhiệt hạch quán tính trong thời gian gần đây đã thu hút sự quan tâm mới.

Hướng đến sự nhiệt hạch ion nặng

Mùa xuân năm 2011, Phân viện Máy gia tốc và Nghiên cứu Nhiệt hạch (AFRD) thuộc Berkeley Lab đã tổ chức một hội thảo về Máy gia tốc cho Sự nhiệt hạch Ion Nặng, thu hút 68 người tham dự đến từ các phòng thí nghiệm quốc gia, trường đại học, và các công ty tư nhân ở Mỹ, Đức, và Nhật Bản. Trong bốn ngày, các thành viên đã tranh luận về những loại nguồn ion tốt nhất, những loại máy gia tốc chùm ion tốt nhất, cái chung giữa các chùm hạt và buồng lò phản ứng, và những loại bia tốt nhất và làm thế nào định vị chúng.

“Có hai thứ đang chi phối sự hứng thú mới khởi phát trở lại trong nghiên cứu sự nhiệt hạch quán tính, và nhất là sự nhiệt hạch ion nặng”, phát biểu của Peter Seidl, chủ tịch ủy ban tổ chức hội thảo trên. “Một là trụ sở của Cơ sở Đánh lửa Quốc gia đã thu được ‘sự cháy và có lợi’, trong đó năng lượng phát ra từ phản ứng nhiệt hạch lớn hơn năng lượng đưa vào để tạo ra nó. Sự đánh lửa là điều kiện thiết yếu của điện nhiệt hạch, một mục tiêu họ hi vọng sẽ sớm đạt tới”.



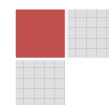


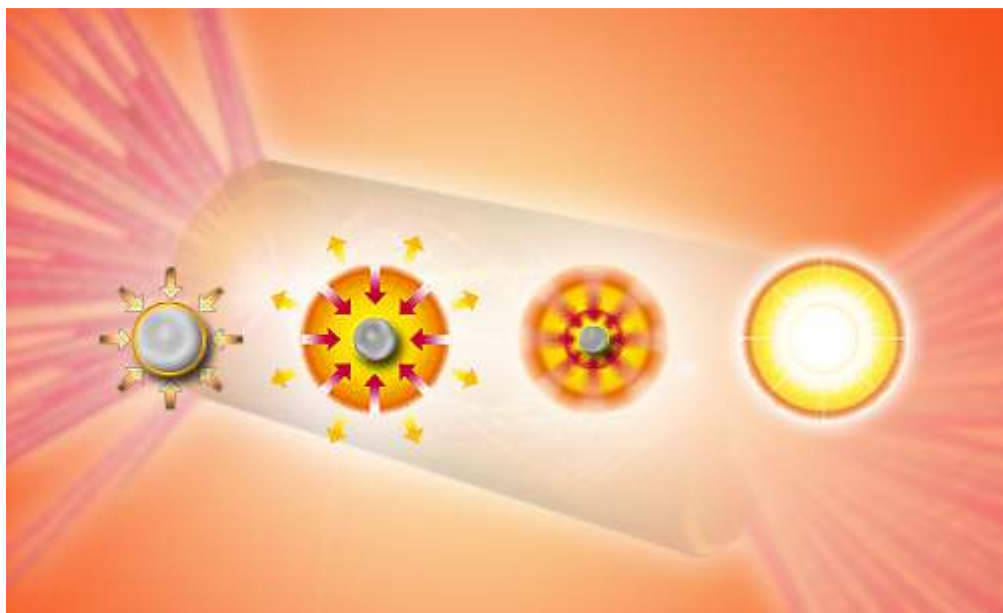
Mặt trời giải phóng năng lượng khi, dưới áp suất hấp dẫn, các nguyên tố nhẹ kết hợp lại thành những nguyên tố nặng hơn. Các nhà khoa học đi tìm sự nhiệt hạch có điều khiển trên Trái đất bằng những phương pháp khác nhau. Trong một loại nhiệt hạch giam cầm quán tính, những viên nang đồng vị hydrogen đặt bên trong một ống trụ (“hohlraum”) được đánh lửa bằng tia X cường độ cao phát ra khi phần bên trong của ống trụ bị chùm laser hay chùm hạt đập vào. Ảnh: NASA TRACE, Cơ sở Đánh lửa Quốc gia Mỹ LLNL

Mặc dù dự tính ban đầu chủ yếu dành cho nghiên cứu vũ khí – bằng cách thử phản ứng nhiệt hạch ở quy mô nhỏ - nhưng Cơ sở Đánh lửa Quốc gia Mỹ (NIF) hoạt động dựa trên laser tại Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Livermore cũng luôn luôn có mục tiêu quan trọng là chứng minh tiềm năng sản xuất điện nhiệt hạch. Sự đánh lửa “cháy và có lợi” là bước cần thiết đầu tiên để xác thực triển vọng câu năng lượng nhiệt hạch quán tính.

NIF là một cơ sở trị giá nhiều tỉ đô la sử dụng 192 chùm tia laser công suất cao để đánh lửa những tấm bia cỡ hạt đậu bên trong một ống trụ nhỏ bằng vàng gọi là hohlraum (tiếng Đức có nghĩa là “không gian rỗng”). Cái làm đáng lửa tấm bia không phải là bản thân các chùm laser điều khiển mà là áp suất từ những tia X mà những chùm tia này sinh ra khi chúng bật phản xạ lên thành trong hohlraum.

“Cái thứ hai khơi nguồn hứng thú với sự nhiệt hạch ion nặng là các Viện Hàn lâm Quốc gia sẽ sớm đưa ra một báo cáo về những triển vọng của sự giam cầm quán tính”, Seidl nói. “Sứ mệnh của họ là đánh giá những hệ thống khác nhau, nhận ra các thách thức, và cố vấn cho DOE về một chương trình nghiên cứu sẽ mang lại cơ sở khoa học và công nghệ cho một quyết định xây dựng một nhà máy minh chứng IFE”.





Một tấm bia trong buồng phản ứng nhiệt hạch quán tính ngập trong tia X chia cắt bề mặt của nó, gây ra một hiệu ứng tên lửa nên và làm nóng tấm bia lên cho đến khi đánh lửa và cháy. Để sản xuất điện liên tục, những tấm bia mới sẽ được đưa vào trong buồng 5 đến 10 lần mỗi giây.

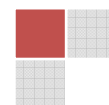
Seidl trình bày rằng một cơ sở như vậy nhất thiết phải cỡ quy mô của NIF – nói cách khác là phải lớn – nhưng chỉ dành cho nghiên cứu năng lượng và chứng minh sự sản xuất điện.

Những thiết kế ban đầu cho một lò phản ứng nhiệt hạch ion nặng đòi hỏi những chùm ion công suất cao, sinh ra trong máy gia tốc, tập trung lên một hohlraum cỡ hạt đậu và viên nang nhiệt hạch như cái đã thử nghiệm tại NIF. Các chùm ion sẽ làm nóng hohlraum, thành ra làm viên nang ngập trong tia X. Như thế sẽ chia cắt bề mặt của viên nang nhiệt hạch ở bên trong, tạo ra một hiệu ứng tên lửa sẽ phát nổ và đẩy nó ra. Nhiên liệu sẽ cháy nhanh đến mức nó sẽ được giam cầm đủ lâu để đánh lửa và duy trì sự nhiệt hạch.

Một ưu điểm của sự nhiệt hạch ion nặng là công nghệ quen thuộc của những máy gia tốc hạt. Những máy gia tốc ion nặng hiện có dùng cho nghiên cứu cơ bản, như Máy Va chạm Ion Nặng Tương đối tính (RHIC) tại phòng thí nghiệm quốc gia Brookhaven hay Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) tại CERN (khi khai thác cho va chạm những ion nặng như chì thay cho proton), đã chứng minh một vài đặc điểm cần thiết mà HIF đòi hỏi.

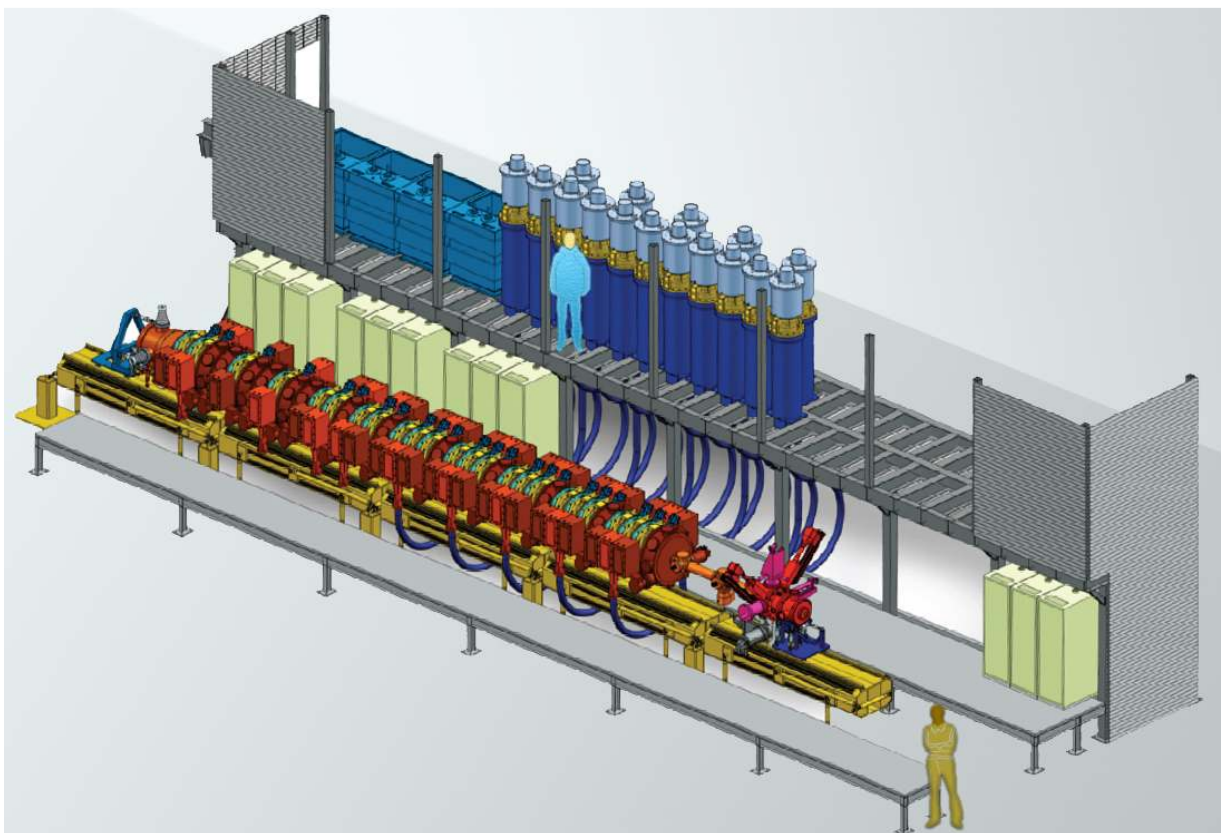
Những cỗ máy này sử dụng năng lượng tần số vô tuyến (RF) để tạo ra một loạt từ trường mạnh làm gia tốc những chùm hạt nhân nguyên tử đến những năng lượng rất cao trong hai chùm chạy ngược nhau. Tuy nhiên, để tạo ra công suất cần thiết, HIF sẽ đòi hỏi nhiều chùm tia hơn, gia tốc nhiều ion trên mỗi chùm hơn.

Các nhà nghiên cứu HIF chọn một kết hợp của năng lượng ion và khối lượng ion cho phép một “ngưỡng ion” ngắn – đủ ngắn cho các ion gửi hầu như toàn bộ năng lượng của chúng ở gần bề mặt của tấm bia. Đây là năng lượng thấp hơn nhiều so với năng lượng ngưỡng trên tại RHIC hoặc LHC, cho thấy một loại máy gia tốc khác là cần thiết cho hiệu quả tối ưu.

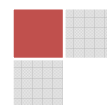


Berkeley Lab, một đối tác tham gia trong Phòng thí nghiệm Áo Quốc gia Khoa học Nhiệt hạch Ion Nặng (HIFS VNL) cùng với Phòng thí nghiệm Lawrence Livermore và Phòng thí nghiệm Vật lý Plasma Princeton, là một nơi đi đầu trong việc phát triển một loại máy gia tốc đặc biệt dùng cho các thí nghiệm nhằm tới mục tiêu hiện thực hóa điện nhiệt hạch, gọi là máy gia tốc cảm ứng. Nguyên lý cảm ứng tương tự như một máy biến áp có hai cuộn dây, trong đó bản thân chùm hạt máy gia tốc là cuộn thứ cấp. Các máy gia tốc cảm ứng có thể xử lý những ion với động năng thích hợp ở những dòng điện cao hơn (có nhiều hạt tích điện trong chùm hạt hơn) hiệu quả hơn nhiều so với máy gia tốc RF.

“Việc chọn lựa loại máy gia tốc tốt nhất và loại bia tốt nhất chỉ mới là sự khởi đầu của thử thách điện nhiệt hạch”, Seidl nói. “Để đạt lượng năng lượng thích hợp lên trên bia ở kiểu phân bố thích hợp, cần có những chùm hạt thích hợp – và phải có thể tập trung chúng sát sao lên trên tấm bia, chỉ rộng vài mili mét, từ cự li vài mét. Những tấm bia mới phải được đưa vào buồng phản ứng năm đến mười lần mỗi giây, và buồng phản ứng phải được thiết kế sao cho năng lượng từ sự đánh lửa hồi phục lại được. Trong khi đó, các thành phần tập trung chùm hạt cuối cùng phải được bảo vệ trước những mảnh nổ vỡ, các hạt năng lượng cao, và tia X”.



Máy gia tốc NDCX-II được thiết kế đặc biệt để nghiên cứu vật chất âm đặc. Bằng cách sử dụng một máy gia tốc cảm ứng và một hệ thống nén trôi giạt trung hòa, xung ion có thể được định hình để phân phối đa phần năng lượng của nó lên bề mặt tấm bia.



Một số trong những thách thức này dễ đáp ứng hơn nếu tấm bia không phải va chạm từ cả hai phía cùng một lúc. Các nhà nghiên cứu đã được khích lệ bởi những gợi ý rằng sự đốt cháy bia, đủ nóng để tạo ra và duy trì sự đánh lửa, có thể được kích hoạt với số chùm hạt rơi lên bia từ chỉ một phía ít hơn.

Mặt bên này của sự nhiệt hạch: vật chất âm đặc

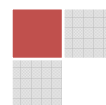
Trong khi nghiên cứu những phương pháp tiếp cận nhiệt hạch ion nặng, Berkeley Lab và các đối tác của họ trong HIFS VNL cũng vướng phải những câu hỏi khoa học liên quan đến sự làm nóng vật chất đến nhiệt độ cao bằng chùm tia ion. Chương trình nghiên cứu hiện nay được thiết kế để tạo ra một trạng thái vật chất trong tiến trình dẫn tới sự nhiệt hạch nhưng không nóng – một trạng thái có lẽ nên gọi là vật chất âm đặc, nghĩa là chỉ mới “âm” (10.000 độ Kelvin hay tương đương) so với hàng triệu độ tiêu biểu của các phản ứng nhiệt hạch.

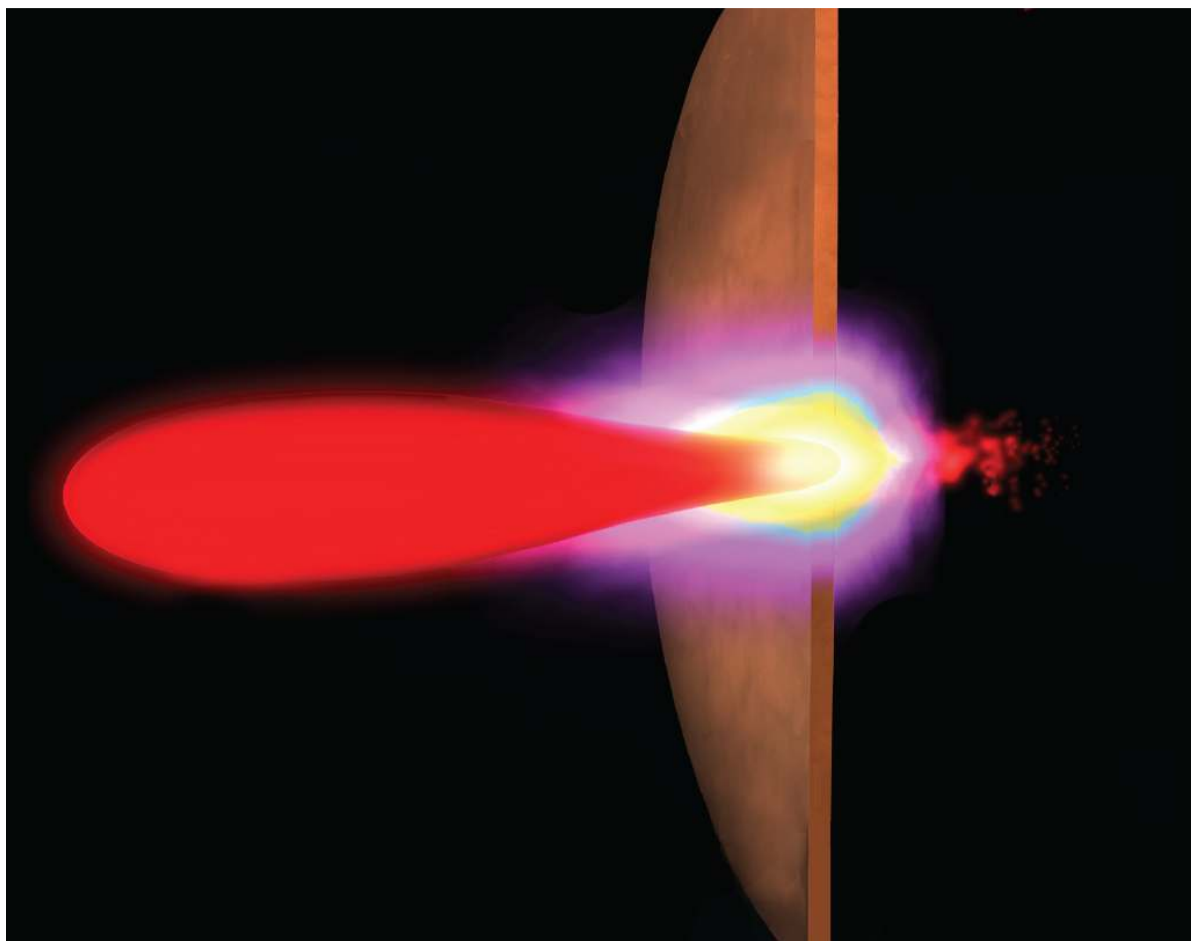
Không phải là một thí nghiệm ion nặng, Thí nghiệm Nén Giọt Trung hòa II (NDCX-II) sử dụng một máy gia tốc thẳng cảm ứng để tăng tốc và nén những chùm ion lithium rất nhẹ để tiết chế năng lượng. NDCX-II gặp phải một vấn đề phổ biến với mọi máy gia tốc, vấn đề không gian-điện tích, trong đó những hạt tích điện cùng dấu - trong trường hợp ion nguyên tử là mang điện dương – thì đẩy lẫn nhau; các chùm hạt luôn có thói quen ra xa. Với một số ion cho trước trên mỗi chùm tia, vấn đề này gây ra một giới hạn dưới đối với chiều dài xung.

Sau khi gia tốc trong NDCX-II, chùm ion đi vào một buồng trôi giọt trong đó một plasma (chứa các ion cùng với vô số electron tự do) được bơm vào để trung hòa điện tích toàn phần của xung. Một từ trường làm tập trung chùm hạt hướng tâm; trong khi đó máy gia tốc cảm ứng xử lý vận tốc ion sao cho đầu sau của xung đuổi kịp đầu trước, nên nó lại theo phương chiều dài. Bằng cách này, xung được định hình để tích góp khoảng ba triệu electron volt động năng trên mỗi ion, trong khoảng thời gian một nano giây, lên trên một đốm đường kính chỉ một mili mét trên một lá bia mỏng.

“Một máy gia tốc năng lượng cao, như RHIC hay LHC, sẽ gửi một chùm hạt qua tấm bia giống như một viên đạn đi xuyên qua giấy, chỉ một phần nhỏ năng lượng của nó bị tổn thất”, phát biểu của Joe Kwan thuộc AFRD, nhà nghiên cứu chính của NDCX-II. “Chùm ion của chúng tôi được tối ưu hóa để tích góp phần lớn năng lượng của nó trong bản thân tấm bia mỏng, làm nóng nó lên tức thời đến điều kiện vật chất âm đặc”.

Việc xây dựng máy gia tốc NDCX-II đã bắt đầu hồi năm 2009 và giai đoạn đầu của nó sẽ hoàn thành vào đầu năm 2012, khi đó các thí nghiệm sẽ bắt đầu triển khai. Lĩnh vực vật chất âm đặc tự nó là một ngành nghiên cứu quan trọng, cần thiết để tìm hiểu trạng thái của vật chất bên trong những hành tinh khổng lồ như Mộc tinh, và rất nhiều hiện tượng thiên văn vật lý khác. Mặc dù tấm bia của nó là những lá mỏng, chứ không phải những viên nang hydrogen nặng, nhưng NDCX-II sẽ mang đến những tiến bộ về sự gia tốc, sự nén, và làm tập trung một chùm ion mạnh, sẽ làm rõ những khái niệm then chốt đối với sự sản xuất năng lượng nhiệt hạch ion nặng.



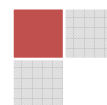


Máy gia tốc cảm ứng và hệ thống nén trôi giạt trung hòa của NCXX-II định hình xung ion để tích góp chừng ba triệu electron volt động năng trên mỗi ion trong khoảng thời gian một nano giây, lên trên một chấm nhỏ đường kính chỉ một mili mét trên một lá nhôm mỏng.

Các chùm hạt, các tấm bia, kiến trúc của buồng phản ứng, và phương tiện triển khai thu năng lượng sẵn có từ các phản ứng nhiệt hạch quán tính mang lại cả một tập hợp những vấn đề phức tạp, tương quan nhau, phải được xử lý đồng bộ cùng một lúc.

Mục tiêu rất đáng để theo đuổi, Seidl nói. “Nếu chúng ta có thể tìm ra một phương pháp sản xuất điện với sự nhiệt hạch, thì nó sẽ làm thay đổi những viễn cảnh cho sự thịnh vượng và sung túc của các quốc gia – một nguồn cung nhiên liệu hết sức lớn để lại ít chất thải và không đưa carbon vào khí quyển. Thành công sẽ báo hiệu những chuyển biến tích cực đối với nhu cầu năng lượng và môi trường tương lai của thế giới”.

Nguồn: Phòng thí nghiệm Lawrence Berkeley





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 >>



WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

Tháng 11 - 2011

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 11 năm 2011



Nội dung: Trần Nghiêm – tranngkiem@thuvienvatly.com
Tuấn Quốc - tuanquoc511@yahoo.com
Biên tập: Trần Triệu Phú – trieuphu@thuvienvatly.com
Thiết kế bìa: Trần Triệu Phú
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.