

## SỰ KỲ DIỆU CỦA SÓNG HÌNH CẦU

---

**T**ìm hiểu cấu trúc của Vũ Trụ đã gặp những hiện tượng dị thường, khó tưởng tượng. Xem cách Vũ Trụ vận hành còn thấy nhiều chuyện bất ngờ, lý thú hơn.

Ta bắt đầu bằng cái nhỏ nhất trong trời đất: sự “*vận hành*” của một vi phân tử.

Hệ thống giao thông kỳ diệu, chi chít đường hầm trong lòng Vũ Trụ đã thấy rồi, thử xem vi phân tử – thí dụ vi phân tử radio – ngược xuôi “*di hành*” trong đó như thế nào?

Có người gọi, bạn cầm điện thoại, mở đầu bằng hai tiếng: “A-lô!” thường dịu dàng. Chuyện ấy tầm thường, quen thuộc đến độ không ai thắc mắc: Người gọi ở cách ta hàng trăm, hàng ngàn dặm vẫn nghe rõ mồn một! Sao mình A-lô “to” dữ vậy?

Nếu lỡ thắc mắc ngớ ngẩn thế thì trực giác và những kiến thức khoa học sẵn có giải thích liền: *Điện thoại biến tiếng nói thành sóng radio lan đến các tháp truyền sóng, lan tới vệ tinh, rồi lan tỏa phủ xuống vị trí của người nghe.* Giản dị thế thôi, phần rắc rối, phức tạp nằm trong cấu trúc của điện thoại di động, trong vệ tinh, tháp nhận và chuyển sóng – gọi gọn là *tháp truyền sóng* –, v.v. đã được các khoa học gia giải quyết lâu rồi. Thắc mắc chỉ cho mệt.

Nhưng dù mệt một tí, cũng nên thắc mắc, vì có những hiện tượng kỳ bí, dị thường nằm ngoài phạm vi của điện thoại di động, hoàn toàn thuộc vào vùng kiểm soát của thiên nhiên. Nghiên cứu, tìm hiểu, trả lời những thắc mắc ấy mới biết rõ đường đi nước bước của từng đợt sóng âm thanh, từng vi phân tử.

Nếu người gọi đang ở Ấn Độ, bạn ở San Diego, tiếng “A-lô” của bạn phải vượt hơn tám ngàn dặm trường. Chuyên chở lời bạn vượt đường ngàn dặm trong chớp mắt là công sức của tháp truyền sóng, trung tâm điều hành sóng, vệ tinh, v.v. khởi bàn. Chỉ nói về con số nhỏ nhoi những dặm khởi hành, khi phon của bạn phóng đợt sóng đầu tiên lên không gian để tìm tháp truyền sóng gần nhất.

Khoảng cách tối đa cho phép tháp nhận được sóng của điện thoại là 45 dặm. Không cần xa thế, hãy giả dụ là khoảng cách chỉ đúng một dặm thôi.

Câu hỏi tức khắc bật ra:

*Bằng cách nào chỉ trong một sát na – hay chính xác 1/186282 của một giây – điện thoại của bạn cung cấp được số lượng vi phân tử radio lớn đủ trùm kín diện tích một hình cầu đường bán kính một dặm, để tạo sóng lan tới tháp truyền, dù tháp đứng ở bất cứ chỗ nào trên chu vi một dặm?*

Nói rõ hơn: điện thoại phải tạo sóng lan tỏa cực nhanh mà sóng lại lớn đủ để bao phủ một diện tích mênh mông – cỡ 350 triệu 471 ngàn 314 feet vuông!

Đây là chỉ cách xa một dặm. Với năm, mười, hai mươi, hay tới đa 45 dặm, thì vùng phủ sóng còn phải lớn tới đâu!

Bị hỏi, chắc bạn bí. Đừng buồn. Các khoa học gia, nghiên cứu gia lẫy lừng cũng chưa có câu trả lời. Có thể họ khôn, không lần thân thắc mắc như ta, có thể các vị ấy cũng bí nốt. Vậy lũ phàm nhân chúng ta không có lý do gì để phải thất vọng, bi ai, sầu não.

Cách đây mấy năm, tôi cũng đã bí, nghệt ra, khi bị hỏi một câu tương tự, về một vi phân tử khác: *photon*, vi phân tử của ánh sáng.

Tháng 10/2017, trên diễn đàn của hội Theoretical Physics, hội viên Andre Brink nêu câu hỏi đại ý như sau:

*“Giả thử ta có quả cầu trống rỗng bán kính là một năm ánh sáng. Cho chớp một tia sáng tại trung tâm hình cầu với ánh sáng đủ mạnh để chiếu tới bề mặt (trong) của quả cầu cách xa trung tâm đúng một năm ánh sáng. Câu hỏi của tôi là: Làm sao chúng ta có thể nhìn thấy tia sáng ấy dù đứng ở bất cứ vị trí nào quanh bề mặt của quả cầu? Phải chăng điều đó có nghĩa là tia sáng khi lóe lên đã phóng ra một khối lượng photon nhiều vô tận (tôi thấy chuyện này không thể có)...”?*

Andre Brink đưa ra cái thí dụ lớn quá – hình cầu bán kính một năm ánh sáng – khó hình dung. Ta dùng một thí dụ nhỏ hơn, rất bình thường, dễ hiểu:

Đốt một cây đuốc trong đêm đen. Lập tức tất cả những người đứng quanh trong vòng một dặm đều thấy nó. Coi như cứ tính rộng rãi là đuốc tạo ra một ngọn lửa lớn 12 inches. Làm thế nào mà một khối photon 4,1905 (4 cubic feet) có thể tỏa ra, bao phủ cả một bề mặt ba trăm năm mươi triệu, bốn trăm bảy mươi một ngàn, ba trăm mười bốn feet vuông, trong nháy mắt?

Hiện tượng ấy có vẻ bất khả, phi vật lý, nhưng vẫn xảy ra, như chuyện bình thường. Chỗ bất thường là khó tìm được một lời giải thích thỏa đáng, hợp luật thiên nhiên.

Hàng trăm hội viên cố gắng giải đáp, đôi khi tranh luận gay gắt, nhưng phần nhiều dựa vào những kiến thức cũ rích, đã thành khuôn sáo, rất phi vật lý.

Chỉ một mình ông Berndt Barkholz đưa ra một câu trả lời có ý nghĩa:

*“Bạn có thể thấy ánh sáng vì nó di chuyển theo **Sóng hình cầu – spherical waves**”.*

Nhưng rồi ông ngừng ở đó, không giải thích thêm tại sao mà sóng hình cầu lại có phép lạ làm một khối photon nhỏ nở ra thành những đợt sóng photon lan tỏa kín trời.

Dù sao phát biểu này cũng giúp ta chọn được điểm khởi hành đúng và đầy triển vọng. Nghiên cứu kỹ càng, thấu đáo các chuyển động của photon trong “sóng hình cầu” có thể giúp ta đạt mục tiêu.

Tôi chọn nghiên cứu các loại sóng của nước vì nó có đủ hai loại: Sóng bề mặt và Sóng hình cầu.

## **1. SÓNG BỀ MẶT**

Tóm tắt một số kiến thức sẵn có về sóng:

*Sự truyền năng lượng trong không gian qua thể chất tạo thành sóng... Sóng âm thanh lan ra nhờ các phân tử không khí va chạm xô đẩy nhau. Khi đụng các phân tử bên cạnh, chúng cũng dội ngược lại (do lực phản hồi). Điều đó tránh cho các phân tử khỏi tiếp tục di chuyển theo hướng sóng lan và gần như **vẫn đứng tại chỗ** (theo Wikipedia).*

Đứng trên bờ biển ngắm sóng tràn vào, người ta có thể suy đoán rằng cả khối nước trước mắt đang tràn hết vào bờ. Nhưng không có chuyện nước chất chồng (thành khối) đổ cả lên bờ đâu. Nhìn kỹ một mảnh (gỗ) vụn nổi trôi trên sóng, ta thấy khi ở ngọn sóng, nó trôi về hướng bờ, nhưng rồi khi rút xuống chân sóng, nó trôi lùi lại cùng một khoảng cách đã tiến tới lúc trước... (phỏng theo [http://labman.phys.utk.edu/phys221core/modules/m12/Water\\_waves.html](http://labman.phys.utk.edu/phys221core/modules/m12/Water_waves.html)).

Điểm quan trọng ở đây: những phân tử nước tạo những đợt sóng đầu tiên thường nhấp nhô đứng tại chỗ, không “chạy theo” những đợt sóng lan vào tới bờ.

Hãy làm một thí nghiệm giản dị để thấy rõ hơn.

Ném một hòn đá lớn xuống ao, bạn tạo ra sóng nước. Hòn đá trong lúc “chui” vào nước, đã xô đẩy để tìm đường xâm lăng và chiếm ngụ một vùng không gian trong nước *trương đương với khối lượng của nó*. Khối nước bị mất chỗ di chuyển thành sóng để thoát thân về hướng xa dần chỗ đá rơi, nghĩa là hướng bờ ao.

Còn các cá thể riêng lẻ phân tử nước thì di chuyển thế nào?

– Phản ứng với sự xâm lăng của hòn đá, các phân tử trực diện “quân xâm lăng” tức khắc đẩy các phân tử bên cạnh. Rồi tới phiên kẻ bị đẩy lại xô những anh chị hàng xóm của mình, tạo ra một chuỗi lực đẩy liên tiếp kéo dài cho tới bờ. Nhiều phân tử, chẳng may cư ngụ đúng chỗ đá rơi, không kịp đẩy lũ hàng xóm đi – để “dọn chỗ” cho quân xâm lăng – đành tháo chạy thoát thân bằng cách bắn tung tóe lên trời.

Sau đó, khi hòn đá chìm dần xuống đáy, chìm đến đâu thì nước lập tức tràn trở lại tới đó, lấp đầy khoảng trống mà hòn đá bỏ lại sau lưng, nghĩa là những phân tử nước bị xô đi lại... quy cố hương. Đúng như nhận xét: “*các phân tử nước thì tựu trung là đứng tại chỗ*”.

Sóng “xô bờ” nhưng các phân tử nước thì chỉ xô nhau thôi.

## 2. SÓNG HÌNH CẦU

Để tạo sóng hình cầu, ta truyền một ống dẫn nhỏ vào trung tâm một quả bóng đã chứa đầy nước, rồi, qua ống, từ từ bơm thêm nước vào.

Rời khỏi đầu ống, một phân tử nước *mới đến* – mới được bơm vào – lập tức “xâm lăng” chiếm ngụ một khoảng không gian tương đương với khối lượng của nó. Nó làm thay đổi thể tích khối nước trong quả bóng bằng cách xô đẩy tất cả những phân tử nước bao quanh nó về **TẤT CẢ** mọi hướng. Quả bóng lớn dần lên và nếu gặp một đoàn quân xâm lăng quá đông đảo, sẽ bể tung.

Nếu không có bong bóng nước, thiếu ống dẫn rắc rối, nhiều khô, v.v. có thể thực hiện một thí nghiệm giản dị đơn sơ hơn nữa: Bơm thêm hoặc thổi vào một bong bóng đã đầy sẵn không khí. Những phân tử không khí mới được thổi vào sẽ đẩy tất cả những phân tử “cũ” trong bong bóng về tất cả mọi hướng.

Hiện tượng ấy quen thuộc, tầm thường, ai cũng thấy. Thấy và suy nghĩ một chút là hiểu ngay. Vậy mà nó chứa đựng những nguyên tắc vật lý căn bản đang điều khiển sự vận hành của nhiều hiện tượng có vẻ huyền bí trong Vũ Trụ, như hiện tượng: Ánh sáng luôn lan tỏa cực nhanh về mọi hướng.

Các thí nghiệm đơn giản vừa kể tiết lộ cho ta những chuyện này:

– Các phân tử nước tạo thành sóng nước. Phân tử không khí làm thành sóng không khí hoặc sóng âm thanh.

– Xâm nhập từ trung tâm hay từ phía ngoài vào quả bóng, một phân tử nước chiếm ngụ một khoảng không gian (tương đương với thể tích của nó) **LÀM THAY ĐỔI KHỐI LƯỢNG NƯỚC TRONG QUẢ BÓNG**. Việc ấy đòi hỏi phân tử này phải xô đẩy tất cả những phân tử quanh nó về mọi hướng. Rồi chính nó lại bị những phân tử mới xâm nhập xô đẩy. Hiện tượng xô đẩy đây chuyên này chỉ ngưng khi máy bơm ngừng chạy.

– Các phân tử mới xâm nhập bắt buộc các phân tử trong quả bóng phải di chuyển. Kết quả là những phân tử nằm sát bề mặt trong – diện tích hình cầu bên trong – quả bóng, khi bị xô đẩy, lập tức tạo áp lực đè lên mọi điểm trên toàn thể diện tích (mặt trong) quả bóng, làm bóng nở lớn. Nở **tức khắc** ngay lúc một giọt nước, hay một phân tử nước được bơm vào.

– Trong dạng sóng hình cầu, một khối lượng nhỏ phân tử mới xâm nhập có thể làm chuyển động *cả một khối lớn các phân tử sẵn có*, tạo sóng hình cầu khắp quả bóng và lan tỏa tới mọi vị trí trên toàn thể diện tích hình cầu của quả bóng. Do đó, một inch khối lượng phân tử “*nước mới*” có thể tạo sóng cho toàn thể quả bóng bán kính 12 inches hay lớn hơn.

Tóm tắt: Bơm một lượng nước – dù nhiều hay ít – vào là lập tức toàn thể quả bóng **tức khắc** phồng lên.

Do đó: *một ngọn lửa đuốc có thể tạo lực xô đẩy photon khiến ánh sáng lan tỏa và bao phủ toàn thể diện tích một hình cầu bán kính một dặm.*

Thí nghiệm cũng xác định: Phân tử nước tạo sóng nước. Phân tử không khí tạo sóng trong không khí. Sóng ánh sáng được tạo ra nhờ phân tử ánh sáng (Light molecules), hay “hạt vi mô ánh sáng” (Light particles), thường gọi là photon.

Quả bóng phải chứa đầy nước hoặc không khí để tạo môi trường căn bản cho sự hình thành của sóng hình cầu trong nước hay trong không khí. Sóng ánh sáng phát sinh từ một tinh cầu rồi du hành hàng triệu, tỷ năm trong không gian, đến với mắt ta, cần một Vũ Trụ chứa đầy photon để tạo sóng hình cầu.

Bây giờ ta đã có tạm đủ dữ kiện để giải thích các tiến trình vật lý của hiện tượng ánh sáng vừa lóe ra là tức khắc lan tỏa về mọi hướng.

Ta đốt một ngọn đuốc. Lập tức, những photon mới sinh ra trong lửa đuốc xâm lăng, chiếm ngụ không gian, đẩy tất cả những photon đang hiện diện xung quanh về tất cả mọi hướng. Những photon bị đẩy lại đẩy xô tất cả những photon “hàng xóm”... sự xô đẩy liên tục ấy tạo ra sóng ánh sáng hình cầu.

Chính nhờ thế mà một ngọn lửa đuốc chỉ lớn khoảng 4 feet khối có thể lập tức lan tỏa tới và phủ kín diện tích bề mặt một khối cầu đường bán kính một dặm. Và số lượng photon một ngôi sao sản xuất có thể phát khởi những đợt sóng hình cầu sau một tỷ năm lan tỏa trong không gian đã tự nở lớn để có thể phủ lên tất cả mọi điểm trên diện tích một khối cầu có bán kính dài một tỷ năm ánh sáng.

Chuyện gì xảy ra trong khoảnh khắc hình ảnh ánh lửa đuốc lọt vào mắt bạn?

Khi đó, **KHÔNG HỀ CÓ MỘT PHOTON MỚI SINH NÀO “BAY” TỚI MẮT BẠN** đâu! Lũ photon sơ sinh ấy chỉ xô đẩy những photon đã hiện hữu trong không gian bao quanh, tạo thành sóng ánh sáng, liên tục xô tới và cuối cùng đẩy vào mắt bạn ***những photon đang ở gần mắt bạn nhất*** (giống như đám phân tử nước biển ở gần bờ bị xô lên bãi cát). Đám photon này ép lên, tạo áp lực trên tế bào thần kinh thị giác làm phát sinh những tín hiệu mà trí não bạn có thể “đọc” được, giúp bạn “*nhìn thấy*”.

Với tốc độ nhanh “như ánh sáng” tại sao lũ photon sơ sinh không lập tức bay tới mắt bạn?

Trừ trường hợp bạn ở gần nguồn sáng, chúng không thể “nhanh” thế được vì cần thời gian cho lửa đuốc cháy đủ lâu để sản xuất một khối lượng photon làm đầy một khối hình cầu bán kính một dặm (nghĩa là khoảng 616 tỷ feet khối) – để cho một người đứng xa đuốc một dặm, có thể tiếp xúc với những photon sơ sinh đầu tiên. Như thế, chúng tiến về phía bạn với tốc độ khác, *tốc độ của sự NỞ LỚN của toàn khối photon mới sinh*, không phải tốc độ ánh sáng bình thường.

Đến đây, cần giải thích một thắc mắc quan trọng.

Vũ Trụ chứa đầy photon. Thần kinh thị giác chúng ta được photon vây kín và thực sự “va chạm” đều đều, không ngừng, vậy tại sao ta không “thấy” chúng và hầu như không biết đến sự hiện hữu cận kề của chúng?

– Bởi vì lượng thể chất của photon cực kỳ nhỏ và rất yếu. Trong trạng thái “tĩnh”, chúng không đủ lực để gây phản ứng trên thần kinh thị giác. Chỉ khi nào photon di động cực nhanh, tạo được áp suất đáng kể trên thần kinh thị giác một người, người đó mới nhìn thấy. Cũng giống như cần một chút gió thổi trên da giúp ta nhận ra sự hiện hữu của không khí. Hay, nói chính xác hơn, những phân tử không khí khi làm rung động màng nhĩ ta cần một làn sóng âm thanh có tốc độ 767 dặm/giờ.

Đánh một que diêm trong phòng tối là giúp photon khởi động tốc độ ánh sáng, trở nên hữu hiệu trong nhiệm vụ “soi sáng” đã được thiên nhiên trao phó.

*(Sau một chuỗi những phản ứng hóa học, lửa trên đầu que diêm lóe sáng trong không khí, sản xuất một khối lượng photon cỡ đốm lửa diêm. Đám photon này xâm chiếm không gian với tốc độ ánh sáng và tức khắc xô đẩy – với cùng tốc độ – tất cả những photon hiện hữu bao quanh chúng về mọi hướng, tạo thành sóng ánh sáng hình cầu, lan ra khắp nơi trong phòng.*

*Lửa diêm tắt khi thuốc trên đầu diêm cháy hết. Photon hết được sản xuất. Lực đẩy biến mất. Photon ngừng di động (ít nhất là với vận tốc cao). Căn phòng tràn ngập bóng tối trở lại, dù vẫn đầy nhóc photon.)*

Do đó, hôm nay, ta không bí nữa. Câu trả lời về sự kỳ diệu của điện thoại di động đã có rồi.

Vi phân tử radio, như vi phân tử ánh sáng, phân tử nước, phân tử không khí, v.v. cũng di chuyển theo dạng sóng hình cầu, và hưởng tất cả những phúc lợi của phương pháp di hành ấy.

Nhận hai tiếng “A-lô” dịu dàng của bạn, điện thoại tạo electron kích động và phóng ra một đợt sóng radio nhỏ bé, khiêm tốn thôi. Nhưng như thế cũng đủ xô đẩy TẤT CẢ những vi phân tử trong không gian quanh nó, biến hết thành những đợt sóng lan tỏa tức khắc ra khắp bốn phương trời, lướt tới thắp truyền sóng gần nhất trong nháy mắt.

Hành trình ngàn dặm sau đó giống hệt những bước đầu tiên.

Hình cầu đóng góp vào cấu trúc thần kỳ của Vũ Trụ. Sóng hình cầu giúp các vi phân tử trong lòng nó vận hành một cách kỳ diệu, tình cờ đáp ứng được những nhu cầu, những tham vọng vô giới hạn của một loại sinh vật độc đáo, cực kỳ thông minh, trong lòng nó: con người.

Được Vũ Trụ phục vụ, nuông chiều, cung cấp nhiên liệu cho làm đủ các thứ đồ thật, đồ chơi huyền diệu hơn phép lạ, loài người chúng ta coi bộ đã bảnh hưởng, ồn ào quá xá rồi.

Tôi biết bạn là người khiêm tốn, kín đáo và vô cùng hòa nhã. Tôi chưa từng nghe bạn lớn tiếng dù trong một cuộc tranh luận gay go. Tôi tin là bạn đang cố gắng để suốt đời nói năng nhỏ nhẹ, trầm tĩnh, tránh tối đa cái nhãn hiệu “ồn ào”.

Chao ôi! Xưa kia thì được, bây giờ trễ rồi bạn ơi.

Chiều nay, tối nay, chọn giờ khắc yên tĩnh nhất, bạn mở điện thoại trò chuyện với một người thân. Hai tiếng “A-lô” ấm áp, dịu dàng, hay những lời thân ái, ngọt ngào như “Anh yêu em!” “Em yêu anh” nhỏ nhẹ của bạn sẽ lập tức làm chấn động không gian. “*Chấn*

*động” thực sự, đúng nghĩa, vì tiếng bạn sẽ tác động vô lượng vi phân tử chuyển động như cuồng phong, tạo sóng lan tỏa đầy trời, bao trùm quanh trái đất.*

Lan tỏa với tốc độ ánh sáng!

**Lê Tất Điều**  
(Tháng 7/2021)

