

NHỮNG NGHI VẤN XUNG QUANH SỰ KIẾN “PHÁT HIỆN SÓNG HẤP DẪN”

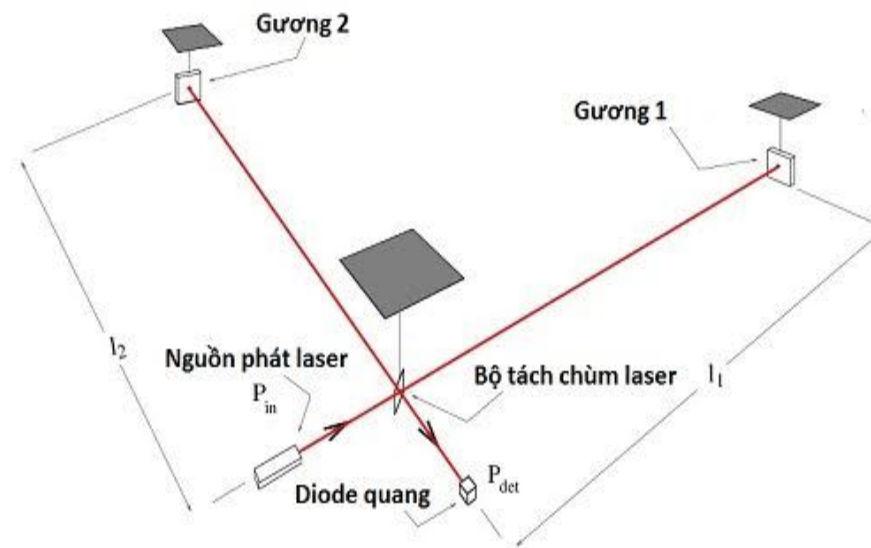
Vũ Huy Toàn

Công ty cổ phần CONINCO-MI

4 Tôn Thất Tùng, Hà Nội. Email: vuhuytoan@conincomi.vn

1- Thông tin ban đầu

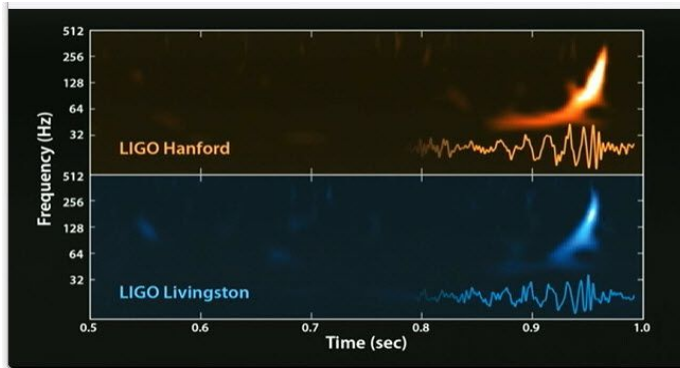
Ngày 12/02/2016, trên các phương tiện truyền thông rộng rãi thông tin hết sức hào hứng: “Phát hiện sóng hấp dẫn tỏa ra từ hai hố đen sáp nhập” lấy từ các nguồn tin của APS Physics [1], AIP Publishing [2, 3] và cuộc họp báo tổ chức bởi Quỹ Khoa học Quốc gia (Mỹ) và LIGO vào ngày 11/02/2016 (LIGO – viết tắt của “Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory”). Các thông tin đó bao gồm cả các hình vẽ mô tả đài quan trắc sóng hấp dẫn bằng giao thoa kế laser một cách công khai nhằm tăng tính khoa học và sự minh bạch. Thiết bị chính của đài gồm hai đường ống chân không dài 4 km vuông góc với nhau, theo đó hai chùm tia laser được tách ra từ bộ tách chùm laser phát đi, phản xạ trở lại, rồi giao thoa với nhau tại diode quang (xem Hình 1). Ở trạng thái bình thường, tại đây, chúng triệt tiêu nhau hoàn toàn.



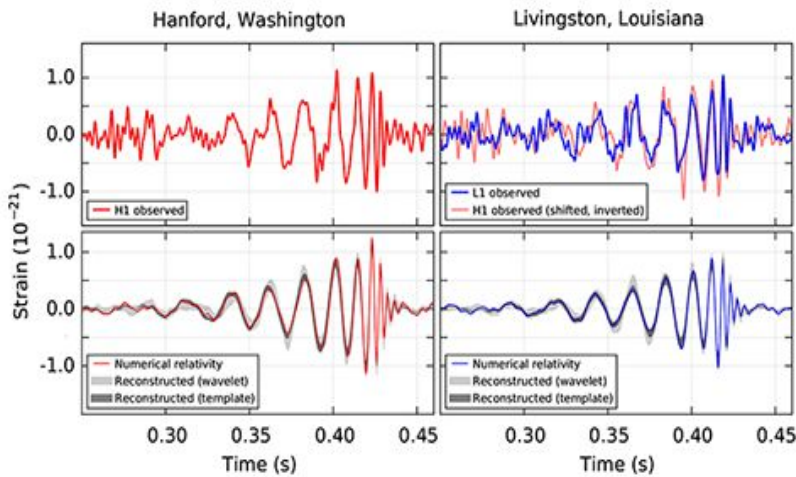
Hình 1. Cấu tạo của đài quan trắc sóng hấp dẫn bằng giao thoa kế laser (LIGO)

Khi có sự nhiễu động tần số không đồng đều giữa hai nhánh (được cho là chỉ do sóng hấp dẫn), sẽ xuất hiện *tín hiệu điện* ở đầu ra của diode quang. Vào lúc 9h50'45" UTC ngày 14/09/2015, các *tín hiệu điện* đó đã xuất hiện gần như đồng thời, chỉ chênh nhau cỡ 7 ms, (xem Hình 2, 3) từ hai đài LIGO khác nhau:

Một đài đặt ở Hanford, Washington và đài khác – ở Livingston, Louisiana cách nhau 3000 km (xem Hình 4).



Hình 2. Oscillogram tín hiệu thu được từ diode quang.



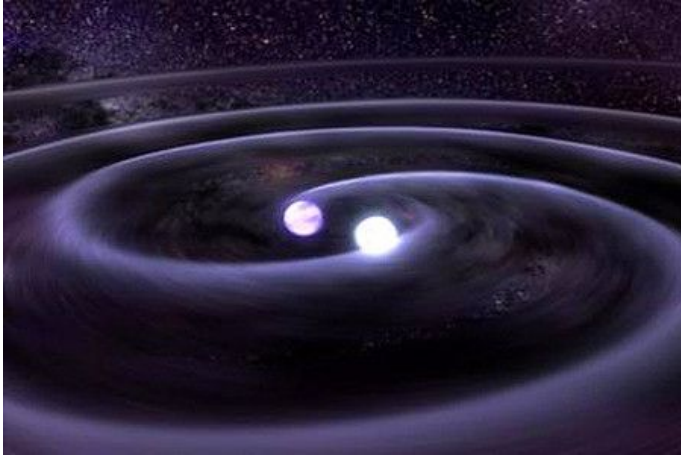
Hình 3. Biểu đồ so sánh chi tiết độ lệch tín hiệu về mặt thời gian cỡ 7 ms.



Hình 4. Khoảng cách giữa hai đài LIGO

Người ta cho rằng những tín hiệu này là bằng chứng của sóng hấp dẫn hình thành từ vụ sáp nhập của hai hố đen khối lượng lớn gấp 36 và 29 lần Mặt Trời; chúng hợp nhất lại thành một hố đen gấp 62 lần khối lượng mặt trời, ở cách chúng ta 1,3 tỉ năm ánh sáng trong một sự kiện được đặt tên là GW150914

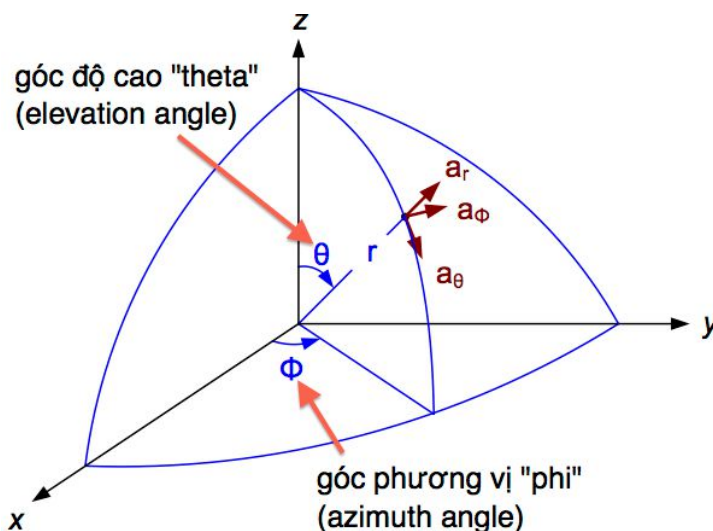
(xem Hình 5). Theo mô hình này, sóng hấp dẫn do hai hố đen quay quanh nhau có cường độ lớn nhất trên mặt phẳng quay và hầu như bằng không tại trục quay chung của chúng.



Hình 5. Mô hình sát nhập hai hố đen quay quanh nhau.

2- Phương pháp định vị một nguồn phát tín hiệu

Chúng ta đều biết rằng để có thể định vị được một nguồn phát tín hiệu trong không gian ba chiều, dù là sóng âm hay sóng điện từ, ta cần tối thiểu 3 tọa độ, thông thường là trong hệ tọa độ cầu với gốc đặt tại vị trí người quan sát, cụ thể là góc độ cao θ , góc phương vị Φ và khoảng cách r tới nguồn như được chỉ ra trên Hình 6.



Hình 6. Cần tối thiểu 3 tọa độ để có thể định vị được một nguồn phát tín hiệu trong không gian ba chiều.

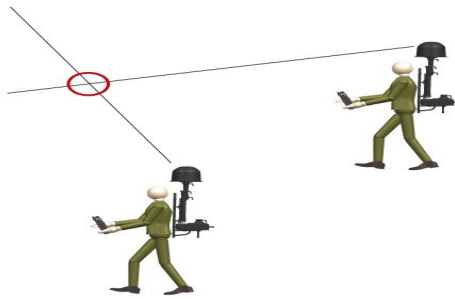
Để thu tín hiệu cần phải có phần tử định hướng nhạy với tín hiệu cần thu gọi là ăng ten định hướng. Ví dụ đối với sóng vô tuyến, ăng ten có dạng như Hình 7. Ăng ten này phải thay đổi được góc độ cao θ và góc phương vị Φ , tức là

xác lập được hướng tới nguồn phát tín hiệu dọc theo hướng của thanh đỡ chính (theo chiều mũi tên).



Hình 7. Ăng ten định hướng sóng vô tuyến

Với một ăng ten như thế này chỉ có thể xác định được hướng của nguồn phát nhưng không thể đo được khoảng cách tới nó. Để biết được khoảng cách này, cần phải có thêm một bộ đo khoảng cách độc lập hay bố trí thêm một ăng ten nữa theo phương pháp giải tam giác như trên Hình 8.



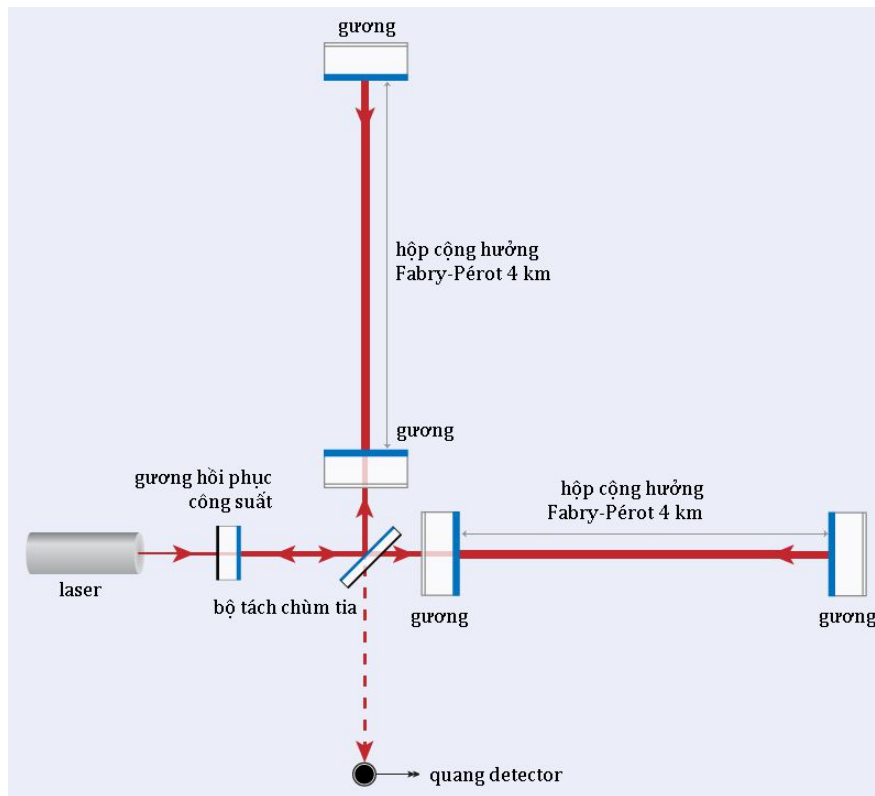
Hình 8. Sử dụng 2 ăng ten theo phương pháp giải tam giác để định vị nguồn phát tín hiệu.

Tóm lại, để có thể định vị được nguồn phát tín hiệu cần phải xác định được **hướng** và **khoảng cách** tới nó, bất luận tín hiệu thuộc loại nào: sóng âm, sóng điện từ hay sóng hấp dẫn.

3- Sóng hấp dẫn được định vị bằng LIGO thế nào?

Căn cứ theo nguyên lý làm việc thì LIGO thuộc loại ăng ten nhạy với tần số của bức xạ điện từ ở bước sóng $\sim 1 \mu\text{m}$, tức là bức xạ (laser) hồng ngoại. Sự ảnh hưởng của hấp dẫn lên tần số ánh sáng nói riêng và bức xạ điện từ nói chung đã được xác nhận bởi thực nghiệm. Do đó, nếu có sự biến động cường độ trường hấp dẫn tại các nhánh của LIGO, tần số của bức xạ laser trong nó sẽ thay đổi. Nếu cường độ hấp dẫn không đồng đều giữa hai nhánh sẽ dẫn đến mất cân bằng giữa hai tia laser làm xuất hiện sự dịch chuyển vân giao thoa và tạo ra sự biến thiên điện áp ở đầu ra của diode quang. Để tăng độ nhạy, người ta phải sử dụng sơ đồ cho phép tia laser phản xạ 400 lần trong hộp cộng hưởng Fabry-

Petrot trước khi giao thoa với nhau, tương đương với quãng đường đi 1600 km, như được thể hiện trên Hình 9.

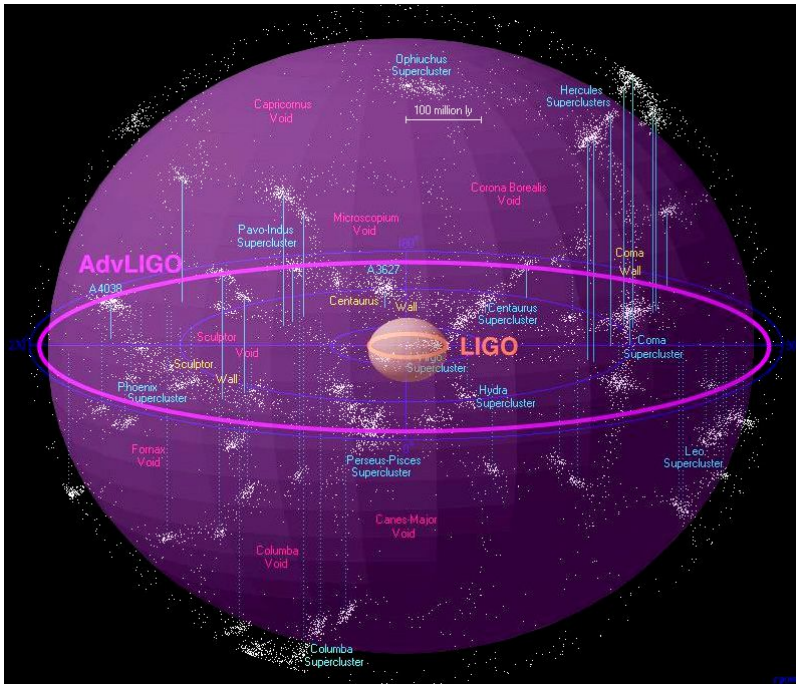


Hình 9. Cấu tạo chi tiết của giao thoa kế trong LIGO

Vấn đề đáng nói là ở chỗ, ăng ten LIGO này được xây dựng cố định trên Mặt Đất, không thể điều chỉnh được hướng của nó nên không thể xác định được hướng của nguồn phát tín hiệu-sóng hấp dẫn. Việc bố trí thêm một ăng ten LIGO thứ hai nữa như trên Hình 4 cũng không giải quyết được vấn đề này mà chỉ đơn giản làm tăng thêm độ tin cậy cho việc khẳng định nguồn phát tín hiệu có nguồn gốc xa ngoài Trái Đất mà thôi, nhưng còn khoảng cách xa đến bao nhiêu thì không thể xác định được. Sự chậm trễ 7 ms giữa hai tín hiệu thu được từ hai LIGO chỉ nói lên rằng nguồn phát tín hiệu không nằm trên mặt phẳng đi qua trung tuyến của đường nối giữa hai LIGO nên sóng hấp dẫn chạm đến hai LIGO không đồng pha nhau mà thôi. Chính vì vậy, việc tuyên bố phạm vi bao quát của LIGO do nhóm thí nghiệm đưa ra như trên Hình 10 là vô căn cứ.

Đó là còn chưa nói tới một thực tế khác là khoảng cách tới nguồn phát tín hiệu cũng không thể xác định được nếu chỉ trông chờ vào hai LIGO này. Khoảng cách 3000 km được lấy làm khoảng cách cơ sở – là một cạnh đã biết của tam giác – quá nhỏ để có thể áp dụng phương pháp giải tam giác như đã nói tới trên Hình 8. Phương pháp giải tam giác này được ứng dụng trong thiên văn

học chỉ có thể xác định được khoảng cách tới các sao không xa hơn 300 năm ánh sáng với điều kiện phải sử dụng khoảng cách cơ sở là đường kính quỹ đạo của chính Trái Đất – 300 triệu km, tức là lớn hơn 100 nghìn lần khoảng cách cơ sở của dự án LIGO. Điều đó có nghĩa là nếu sử dụng khoảng cách 3000 km làm khoảng cách cơ sở thì khoảng cách xa nhất có thể xác định được chỉ là 0,003 năm ánh sáng trong khi ngôi sao gần Mặt Trời nhất cũng là 4 năm ánh sáng rồi.



Hình 10. Hình minh họa thể tích vũ trụ mà các detector của LIGO nhạy được. (Ảnh: Caltech/ MIT/ LIGO Lab)

Vậy, khoảng cách 1,3 tỷ năm ánh sáng ~ 410 Mpc mà dự án LIGO đề cập tới được đo theo phương pháp nào? Chỉ có một phương pháp “đo” duy nhất là phải thừa nhận thuyết tương đối rộng của Einstein để từ đó Friedmann giải ra được nghiệm “vũ trụ giãn nở” phù hợp với định luật Hubble: $cz = HR$, trong đó c – là tốc độ ánh sáng trong chân không; z – là độ dịch chuyển đỏ của ngôi sao ở khoảng cách R tới Trái Đất; H – là hằng số. Nhưng một thực nghiệm được cho là để kiểm tra thuyết tương đối mà lại dùng chính hệ quả của nó để làm căn cứ tính toán các số liệu thực nghiệm kiểm tra nó thì đâu có được? Có khác gì “lấy mỡ nó rán nó”?

Ngoài ra, còn chưa đề cập tới việc người ta đã đo dịch chuyển đỏ của cái gì? Vì bức xạ của hố đen nếu có thì là bức xạ Hawking – là thứ mà cho đến nay, thực nghiệm vẫn chưa thể ghi nhận được? Còn nếu sử dụng bức xạ từ các sao quay quanh hố đen thì vận tốc của chúng lại rất lớn gây nên dịch chuyển không

chỉ về phía đỏ mà còn cả về phía tím với độ lớn chẳng thua kém gì độ dịch chuyển đỏ do ánh sáng truyền đi từ khoảng cách xa. Chính vì vậy, trong công bố mới có $R = 410^{+150}_{-180}$ ($= 230 \div 570$) Mpc tương ứng với $z = 0,09^{+0,03}_{-0,04}$ ($= 0,05 \div 0,12$), tức là độ tản mát về khoảng cách tới $\sim 40\%$ cho thấy cái gọi là “độ tin cậy” 5,1 σ như công bố là... *không đáng tin cậy!*

Thực chất, việc một tín hiệu nào đó có nguyên nhân từ bên ngoài Trái Đất chỉ có thể lọt vào ăng ten LIGO một cách hoàn toàn tình cờ, không thể dự báo trước được. Ấy vậy mà một tín hiệu không hề biết nó tới từ hướng nào, ở khoảng bao xa và hơn nữa lại chỉ tồn tại không quá 1 s mà LIGO không chỉ ghi nhận được mà còn có thể xác định được vị trí nguồn phát, thậm chí cả nguyên nhân sự kiện đã xảy ra là do sát nhập hai hố đen thì thật quả là chuyện hoang đường! Vẫn biết là các tác giả của khám phá này đã mất 5 tháng để tính toán, xử lý số liệu mới đưa ra kết luận, nhưng điều đó lại càng chứng tỏ rằng nó *không phải là một khám phá bằng thực nghiệm* mà vẫn chỉ là sự diễn giải thực nghiệm theo khát vọng chủ quan mà thôi.

Vậy, bằng cách nào LIGO lại có thể chọn được đúng thời điểm và đúng mặt phẳng quay của hai hố đen chỉ trong vòng 1 s – nhanh đến như thế? Vẫn biết có những phát minh do tình cờ mà có, nhất là trong thiên văn học, nhưng chúng vẫn có thể lặp lại sau đó để kiểm chứng, còn sự kiện này thì hy hữu, chỉ xảy ra có 1 lần duy nhất trong không gian và thời gian, chẳng bao giờ còn có cơ hội kiểm chứng được nữa. Tức là độ tin cậy cực thấp. Những người làm thí nghiệm đã bỏ ra nhiều công sức và tiền của, nên có thể nói đây là thể hiện sự khát vọng chủ quan hơn là một sự kiện khách quan. Hãy để cho vài lần thu được các tín hiệu tương tự như vậy đã rồi hãy vui mừng cũng chưa muộn!

Mặt khác, với thuyết tương đối, không-thời gian là một dạng *không gian toán học* Riemann 4 chiều thuần túy chứ không phải là không gian vật chất mà vũ trụ của chúng ta đang sở hữu và là nơi thí nghiệm này thực hiện. Điều này cũng giống như thí nghiệm đo độ lệch tia sáng lân cận Mặt Trời lúc Nhật thực năm 1919 – ánh sáng đi qua cạnh Mặt Trời là đi trong không gian 3 chiều chứ đâu phải trong cái được gọi là không-thời gian 4 chiều đâu? Mà đã là không gian 3 chiều thì nó không thể cong đi đâu được! Sự biến dạng duy nhất cho một không gian 3 chiều chỉ có thể là co hay giãn mà thôi, vì không có chiều thứ 4 thì nó không có chỗ nào để “cong” đi được cả. Hơn thế nữa, cái gọi là “sóng hấp dẫn” đâu có phải là “đặc quyền” của thuyết tương đối đâu? Bản chất của nó chỉ

là do tốc độ truyền tương tác hấp dẫn là hữu hạn, chứ không phải tức thời như Newton quan niệm. Nếu định luật vạn vật hấp dẫn của Newton được viết cho tương tác hấp dẫn truyền đi với tốc độ hữu hạn, cụ thể là thay khoảng cách giữa hai vật thể bằng đại lượng phụ thuộc vào thời gian và tốc độ truyền tương tác, thì với các vật thể chuyển động tương đối so với nhau tất nhiên phải xuất hiện sóng hấp dẫn là điều không phải bàn cãi, chứ chẳng cần phải viện đến phương trình tensor Riemann đâu. Vì vậy, đừng quá “vơ vào” sóng hấp dẫn này cho Einstein theo kiểu “thấy người sang bắt quàng làm họ” như thế!

Tóm lại, sử dụng LIGO chỉ có thể ghi nhận được tín hiệu điện do sự lệch pha của hai chùm tia laser ở hai nhánh của nó, nhưng không thể xác định được chính xác nguồn gốc của tín hiệu ấy là gì? Từ đâu đến? Liệu còn nguyên nhân nào khác không? Chẳng hạn sự sát nhập của hai sao neutron nhưng ở khoảng cách nhỏ hơn 1000 lần chẳng hạn? Tại sao lại cứ nhất thiết phải là hai hố đen cách Trái đất tới 1,3 tỷ năm ánh sáng? Việc bài báo đề cập ngay vào tính toán hiệu ứng sóng hấp dẫn của 2 hố đen chỉ với mục đích giải thích tín hiệu nhận được (xem Hình 2, 3) theo ý kiến chủ quan của nhóm làm thí nghiệm mà bản thân LIGO không chỉ ra được tín hiệu đến từ đâu (hướng nào và khoảng cách bao nhiêu?) thì sự kiện ngày 14/09/2016 không thể gọi là “thực nghiệm” được và lại càng không nên gắn với “sóng hấp dẫn” chứ đừng nói gì đến cái gọi là “hai hố đen đang sát nhập”!

Xét một cách nghiêm túc, đây cũng chỉ là một giả thuyết để giải thích kết quả thực nghiệm mà đúng sai còn phải cần nhiều thời gian nữa để kiểm chứng. Điều này làm ta nhớ tới việc lần đầu tiên phát hiện ra pulsar một cách tình cờ cách đây nửa thế kỷ khiến người ta đã tưởng rằng đó là nguồn phát tín hiệu vô tuyến nhân tạo của nền văn minh ngoài hành tinh. Phải một năm sau, người ta mới biết đó là sao neutron và cho đến năm 2008, tức là sau 40 năm, đã phát hiện được 1790 thực thể như vậy.

Tuy nhiên, có hai điểm khác biệt đó là: - Việc phát hiện ra pulsar là nhờ ăng ten vô tuyến có thể định hướng được theo ý muốn, chứ không nằm im như LIGO bất động, chỉ trông chờ vào sự quay quanh mình theo ngày đêm của Trái Đất; - Tín hiệu phát ra từ pulsar là các xung cách nhau đều đặn sau một khoảng thời gian chứ không chỉ tồn tại một lần duy nhất trong khoảng thời gian ngắn chỉ có 1 s như cái gọi là “sóng hấp dẫn” vừa mới được phát hiện. Như vậy, thử hỏi xác suất nhận được một tín hiệu “sóng hấp dẫn” thứ hai tương tự như thế

phông được bao nhiêu? Từ đây có thể thấy nhóm LIGO đã gặp may mắn đến như thế nào?

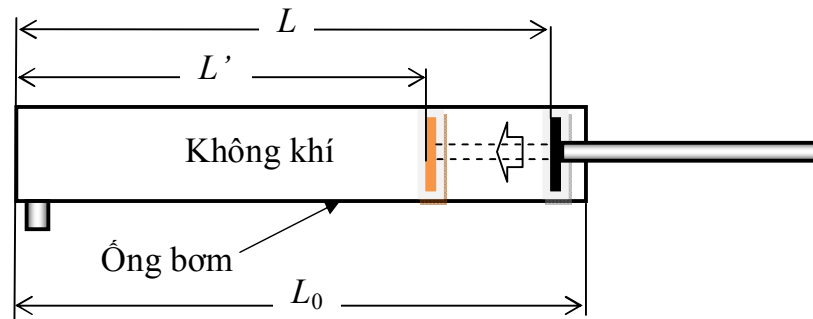
Cuối cùng, không thể không bàn đến một chi tiết kỹ thuật mấu chốt là nhóm thí nghiệm đã dựa trên ý tưởng rằng sóng hấp dẫn làm biến dạng chiều dài của mỗi nhánh LIGO theo hai cách khác nhau dẫn đến chiều dài quãng đường lan truyền của tia laser theo hai nhánh cũng khác nhau. Điều này thật sự là không thuyết phục. Sự biến dạng không-thời gian 4 chiều trong thuyết tương đối rộng không hề liên quan tới sự biến dạng của vật thể trong không-thời gian đó vì mọi vật thể trong phương trình trường Einstein [4] cũng giống như trong cơ động lực học Newton chỉ được coi là điểm chất có khối lượng thôi.

Mặt khác, vì *nguyên lý tương đương* mà Einstein chấp nhận làm tiên đề để xây dựng thuyết tương đối rộng chỉ nói rằng “hiện tượng hấp dẫn tương đương với hiện tượng quán tính” thôi chứ có phải là “hiện tượng điện từ” hay “hiện tượng hạt nhân” đâu? Điều này cần phải được hiểu rằng cái gọi là không thời-gian đó chỉ có thể là chân không, không có trường điện từ hay hạt nhân nào hết! Chính vì thế, phương trình trường của Einstein không thể ứng dụng được cho một môi trường có chứa các dạng vật chất khác nhau dù là thể rắn, thể lỏng, thể khí hay plasma. Cái gọi là “không-thời gian” trong thuyết tương đối rộng hoàn toàn độc lập với các dạng vật thể vốn bị duy trì bởi các hiện tượng khác với hấp dẫn, ví dụ hiện tượng điện từ như có người vẫn cố tính gán ghép [5].

Tức là phương trình trường của Einstein chỉ liên quan tới các vật thể được coi là “điểm chất” có hiện tượng hấp dẫn, nhưng không thể có bất kỳ dự báo nào đối với các vật thể không thể được coi là “điểm” mà có kích thước hẳn hoi lại cấu trúc từ các nguyên tử, phân tử có bản chất khác hấp dẫn được biết đến trong vũ trụ. Còn xét từ bản chất vật lý thì không khó để nhận ra rằng bản thân vật liệu làm nên hai đường ống của LIGO vốn có nội năng với bản chất tương tác điện từ mạnh hơn 10^{40} lần tương tác hấp dẫn và không phụ thuộc vào hấp dẫn, nên không có lý do gì để bị biến dạng cả; muốn làm biến dạng chúng thì cần phải có một tác động làm thay đổi năng lượng điện từ tương ứng trong chúng. Đây cũng là lý do mà hấp dẫn không thể bị cản hay bị che chắn bởi bất cứ thứ gì; nó đi xuyên qua Trái Đất, Mặt Trời thậm chí cả một thiên hà. Nếu hấp dẫn có thể làm biến dạng các vật thể mà nó đi qua thì nó sẽ phải mất năng lượng và suy yếu đi, tức là với một mực độ nào đó nó phải bị chặn chử? Nói một cách ngắn gọn, hấp dẫn không thể làm biến dạng vật thể với tương tác điện từ và hạt nhân là cốt lõi. Xét một cách chặt chẽ, đây là “lãnh địa” của vật lý lượng tử, chỉ

tuân theo vật lý lượng tử chứ không theo thuyết tương đối rộng. Vì vậy, mặc kệ một khối lượng hấp dẫn nào của “điểm chất” có thể “uốn cong không-thời gian” quanh nó, nhưng không thể khiến một cái thước gỗ ở đó bị biến dạng. Việc một cái thước gỗ bị biến dạng, tức là thay đổi cấu trúc mạng tinh thể lẫn nội năng của nó, là đối tượng được xử lý bởi vật lý lượng tử chứ chẳng thể liên quan gì đến thuyết tương đối rộng cả – đó là “sân chơi” của vật lý lượng tử mà thuyết tương đối rộng không được phép “lấn” mới phải? Chúng ta khoan hãy nói tới các lý thuyết hấp dẫn lượng tử vốn không phải của Einstein, bởi đến đó còn một chặng đường dài, ... rất dài nữa.

Để hiểu một cách trực quan hơn trong thí nghiệm với LIGO này là hãy coi đối tượng mà vật lý lượng tử quan tâm như ống bơm của cái bơm xe đạp, còn đối tượng của thuyết tương đối rộng *chỉ là không khí trong ống bơm* đó (xem Hình 11). Khối không khí có thể bị nén lại, thay đổi kích thước ($L \rightarrow L'$), nhưng chiều dài ống bơm (L_0) thì vẫn giữ nguyên.



Hình 11. Khối khí có thể bị nén lại, thay đổi kích thước ($L \rightarrow L'$), nhưng chiều dài ống bơm (L_0) thì vẫn giữ nguyên.

Tương tự như vậy, hấp dẫn của Mặt Trời (hay của bất kể một thiên thể nào khác) có thể làm biến dạng không gian xung quanh Trái Đất, vì Trái Đất chỉ được coi là một “điểm” trong phương trình trường của Einstein, nhưng không thể làm biến dạng chính bản thân Trái Đất được. Chính vì thế, sóng hấp dẫn, nếu có, cũng chỉ ảnh hưởng tới vùng chân không bên trong hai đường ống LIGO đó mà thôi, chứ không phải tới chiều dài hai đường ống như được mô tả trong bài báo. Mọi sự lệch pha nếu có giữa hai tia laser trong ống chân không của LIGO chỉ có thể là do ảnh hưởng của hấp dẫn lên bước sóng của photon như đã biết trong thí nghiệm của Pound-Rebka [6] từ cách đây hơn nửa thế kỷ kia. Tất cả điều này cho thấy nhóm thí nghiệm diễn giải nguyên lý làm việc của LIGO là hoàn toàn sai: Các nhánh của LIGO không hề bị biến dạng do hấp dẫn

(giống như ống của cái bơm xe đạp trong ví dụ trên) mà chỉ có khoảng chân không bên trong đường hầm (giống như không khí bên trong ống bơm) của mỗi nhánh bị ảnh hưởng thôi.

Tóm lại, việc LIGO ghi nhận được sóng hấp dẫn là điều có thể, nhưng là nhờ thay đổi bước sóng của tia laser không như nhau ở hai nhánh của LIGO chứ không phải là do chiều dài các nhánh LIGO bị biến dạng do hấp dẫn.

Đó là còn chưa nói tới một thực tế khác là độ dịch chuyển đồ z lại không hề liên quan gì đến cái gọi là “vũ trụ giãn nở” đã được tác giả chứng minh chỉ đơn giản là sự thất thoát năng lượng của photon do thế hấp dẫn vũ trụ khi photon lan truyền trong trường hấp dẫn trên khoảng cách xa [7].

4- Kết luận

- Sự kiện ghi nhận được tại LIGO ngày 14/09/2015 không thể gọi là “Quan sát sóng hấp dẫn từ sự sát nhập hai hố đen” như công bố của nhóm thí nghiệm được và lại càng không nên gắn với “sóng hấp dẫn” chứ đừng nói gì đến cái gọi là “hai hố đen đang sát nhập” cả!

- Vì xảy ra trong không gian 3 chiều, tốc độ lan truyền hữu hạn của mọi tương tác đều gây nên hiện tượng sóng cả, mà sóng hấp dẫn chỉ là một trong các dạng sóng đó mà thôi, nên không thể nói là sự kiện có thể kiểm tra thuyết tương đối tổng quát với không-thời gian 4 chiều được; hoặc phải coi cái gọi là “không-thời gian 4 chiều” của thuyết tương đối chỉ là công cụ để tính toán chứ không phải là công cụ mô hình hóa thực tại khách quan là không gian vật chất mà chúng ta đang sống chỉ có 3 chiều thôi.

- Các tính toán về ảnh hưởng của sóng hấp dẫn lên chiều dài của hai nhánh LIGO cần phải được loại bỏ mà thay vào đó là tính độ dịch chuyển bước sóng của tia laser do hấp dẫn thể hiện qua vân giao thoa trong LIGO.

- Loại bỏ ngay những tuyên bố giật gân kiểu như: “Đánh dấu sự ra đời của kỉ nguyên thiên văn học sóng hấp dẫn”, “LIGO đã mở ra một cánh cửa mới hướng vào vũ trụ – cánh cửa sóng hấp dẫn”, “Chúng ta sắp có một kho khổng lồ tín hiệu sóng hấp dẫn”, “Sóng hấp dẫn hứa hẹn giải đáp nguồn gốc vũ trụ”, v.v.. và v.v., chỉ là ngộ nhận, nhằm dọn đường cho các “dự án đều”: Xin tiền tài trợ của nhà nước, đào tạo tiến sĩ để được phong hàm giáo sư và kể cả giải thưởng Nobel – thật đáng xấu hổ!

Tài liệu tham khảo

1- Physicsworld.com. *LIGO detects first ever gravitational waves – from two merging black holes.*

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2016/feb/11/ligo-detects-first-ever-gravitational-waves-from-two-merging-black-holes>

2- B. P. Abbott *et al.* (LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration). *Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger.* Phys. Rev. Lett. 116, 061102 – Published 11 February 2016.

3- B. P. Abbott¹, R. Abbott¹, T. D. Abbott², M. R. Abernathy¹, F. Acernese^{3,4}, K. Ackley⁵, C. Adams⁶, T. Adams⁷, P. Addesso³, R. X. Adhikari¹. *Astrophysical implications of the binary black hole merger GW150914.* Published 2016 February 11. The Astrophysical Journal Letters, Volume 818, Number 2.

4- Под ред. Е. Куранского. *Альберт Эйнштейн и теория гравитации. Сборник статей.* Русский перевод. Москва. Мир, 1979.

5- П.А.М. Дирак. *Общая теория относительности.* Перевод с английского, Г.В. Исаева. Москва. Атомиздат 1978.

6- R. V. Pound, G. A Rebka. "Gravitational Red-Shift in Nuclear Resonance". Physical Review Letters 3 (9): 439–441. (November 1, 1959). Bibcode:1959PhRvL...3..439P. doi:10.1103/PhysRevLett.3.439.

7- Vũ huy Toàn. *Một cách tiếp cận khác tới hiện tượng dịch chuyển đỏ của ánh sáng từ các thiên hà.* Hà Nội, 2015.

<https://vuhuytoan.wordpress.com/2014/06/21/mot-cach-nhin-khac-ve-hien-tuong-dich-chuyen-do-cua-anh-sang-tu-cac-thien-ha/>