

CHUYÊN ĐỀ DÀNH CHO NGƯỜI KHÔNG CHUYÊN VỀ VẬT LÝ

Vũ Huy Toàn

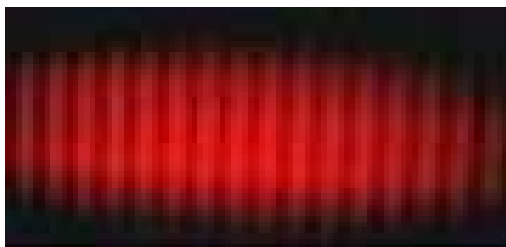
Công ty cổ phần CONINCO-MI

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

1. Thí nghiệm khe Y-âng và tính chất sóng của ánh sáng

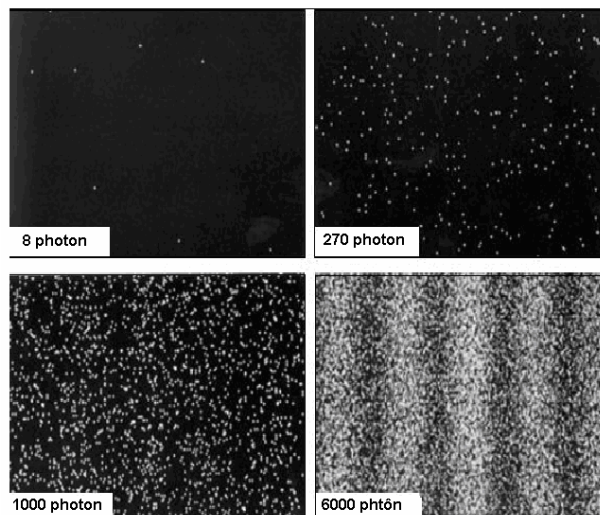
Lưỡng tính sóng-hạt là một khái niệm mà chỉ có Chúa mới hiểu được nó là cái gì – nhưng là một trong những tiên đề cơ bản nhất để hình thành nên một trong hai trụ cột của vật lý hiện đại: Cơ học lượng tử.

Để khẳng định ánh sáng có tính chất sóng, thí nghiệm khe Y-âng được xem là thí nghiệm có tính thuyết phục nhất – là một trong 10 thí nghiệm đẹp nhất mọi thời đại. Vào thời kỳ đầu, nguồn sáng thí nghiệm được lấy từ ánh sáng tự nhiên (Mặt trời) có cường độ rất lớn; màn ảnh chỉ là một vật chắn thông thường và việc nhận biết hình ảnh chỉ là bằng mắt người có độ nhạy sáng rất kém và độ lưu ảnh rất lớn. Kết quả là luôn nhìn thấy trên màn ảnh các dải sáng tối xen kẽ mà không thể một hạt nào lại có thể tạo ra được.



Nhưng trình độ KH & KT ở cuối thế kỷ XX đã thay đổi: Nguồn sáng có thể phát ra từng photon đơn

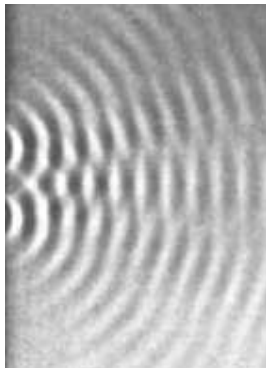
lẻ cấu thành nên cái mà chúng ta vẫn gọi là ánh sáng; màn ảnh nhạy sáng với sự va đập của từng photon đơn lẻ, điều này đồng nghĩa với khả năng nhận biết từng photon đơn lẻ. Kết quả là có thể nhận được từng chấm sáng loé lên trên màn hình tại từng thời điểm riêng rẽ mà không thể có bất cứ một loại sóng nào được biết đến (sóng âm, sóng nước...) có thể tạo ra được. Điều đặc biệt duy nhất chỉ là sau một khoảng thời gian đủ lớn thì mới có thể nhận ra rằng có các vùng có rất ít đốm loé sáng mà chỉ tập trung ở một số các vùng riêng biệt tạo nên bức tranh sáng tối xen kẽ giống như khi cùng một lúc chiếu lên màn ảnh bằng tất cả số lượng các photon ấy như với ánh sáng tự nhiên khi xưa.



Điều này khiến ta liên tưởng tới hình ảnh trên ti vi mà ta vẫn xem hàng ngày. Một người bình thường không thể ngờ rằng hình ảnh ấy được tạo nên từ hàng triệu điểm sáng tối rời rạc, hơn thế nữa từng điểm lại xuất hiện một cách tuần tự từ trái qua phải và từ trên xuống dưới?

Tuy vậy, không hiểu vì sao một điều hết sức sơ đẳng “thế nào là sóng và thế nào là hạt” thôi mà các nhà vật lý cũng cố tình làm ngơ? Các đốm sáng loé lên trên màn hình cũng chẳng khác gì một vết lõm trên tường khi đưa trẻ con cầm viên bi ném qua một khe của tấm chắn? Cái

hình ảnh nhận được trên tường là vết lõm ấy chính là bằng chứng về sự hiển diện của viên bi và, hơn thế nữa, của chỉ một viên thôi là điều chắc chắn, bởi nếu như đưa trẻ ném từ hơn 2 viên bi thì sẽ xuất hiện không chỉ là một vết lõm. Mỗi viên bi như thế có thể biểu đạt cho khái niệm “hạt”. Ta nói tới “viên bi” là bởi chắc chắn nó là “hạt”. Chỉ có điều khác biệt là trên ti vi, những hạt được nói đến nhỏ hơn nhiều.



Còn sóng là cái gì? Đến đưa trẻ con cũng biết đó là những gì xảy ra trên mặt hồ nước khi chúng đi bơi thuyền con vịt cùng với bố mẹ: những gợn nước nhấp nhô trên mặt hồ chạy lan dần ra xa... Bằng ngôn ngữ của người lớn: sóng là sự dao động của môi trường, ở đây cụ thể là nước. Còn môi trường lại là tập hợp của nhiều phần tử nhỏ li ti mà ta vẫn gọi là hạt. Vậy, cũng có thể nói sóng là hiện tượng dao động có trật tự của tập thể các hạt cấu tạo nên môi trường, ở ví dụ này chính là các phân tử nước. Nếu chỉ có một hạt thì không thể xảy ra hiện tượng sóng cũng là một điều chắc chắn như Mặt trời mọc ở đằng Đông, lặn ở đằng Tây vậy.

Ấy thế mà khi nhìn vào bức tranh do phô tôn tạo ra bằng kỹ thuật tiên tiến của cuối thế kỷ XX mà ta vừa nói đến ở trên, các nhà vật lý vẫn quả quyết rằng ánh sáng phải là sóng chỉ bởi vì một lý do duy nhất: họ không giải thích được vì sao các hạt phô tôn khi đi qua khe hẹp lại không rải khắp trên màn ảnh giống như khi đưa trẻ ném các viên bi qua khe một tấm chắn lên tường, mà lại chỉ rơi vào những nơi cố định nào đó để tạo nên các miền sáng tối xen kẽ? Không hiểu được là một chuyện, còn kết luận một cách hồ đồ, bất chấp thực tế, bất chấp lý lẽ lại là chuyện khác hẳn.

Thứ nhất, khi đi qua khe của tấm chắn mỏng, các viên bi chỉ có hai cơ hội: hoặc là đi thẳng qua nguyên vẹn, hoặc là do va chạm mà chuyển hướng thậm chí bị bật trở lại; trong khi đó, hạt phô tôn ngoài hai khả năng đó còn khả năng thứ ba: bay qua khe nhưng bị lệch hướng do tương tác với các phân tử vật liệu cấu thành nên mép khe cho dù không trực tiếp va chạm với nó.

Thứ hai, người ta cứ nghĩ rằng mọi chuyển động đều có thể bị lệch hướng theo một góc nhỏ bao nhiêu tùy ý, nên khi phô tôn bay qua khe hẹp mà bị tác động của các phân tử của mép khe sẽ bị lệch theo mọi hướng có thể, nhờ đó không có bất cứ một hướng ưu tiên nào cho chúng cả. Kết quả là không thể tạo nên các miền sáng tối như trong thí nghiệm được - người ta kết luận như vậy.

Tuy nhiên, nhờ áp dụng quy luật lượng đổi chất đổi của phép biến chứng duy vật vào vật lý, tác giả đã phát hiện ra nguyên lý tác động tối thiểu cho mọi quá trình trong đó có phô tôn trong thí nghiệm khe Y-âng này. Nguyên lý đó thật đơn giản: mọi vật chỉ có thể thay đổi trạng thái năng lượng khi tác động lên chúng lớn hơn tác động tối thiểu dành cho chúng. Có thể lấy thí dụ minh họa: bạn ngồi trên xe máy, vào số và vặn ga nhưng xe vẫn chưa thể lăn bánh ngay được dù chỉ là chạy rất chậm; chỉ khi ga đến mức độ đủ lớn thì xe máy mới có thể bắt đầu chạy được nhưng với một tốc độ nhất định nào đó, không thể nhỏ bao nhiêu tùy ý! Đó cũng chính là những gì đã xảy ra với phô tôn trong thí nghiệm. Tùy thuộc vào mức độ tác động của các phân tử của mép khe mà nó sẽ bị lệch hướng chuyển động theo một góc lệch xác định. Kết quả là ứng với mỗi góc lệch xác định sẽ tương ứng với một miền xác định trên màn ảnh mà phô tôn khi bay qua khe phải rơi vào mà hình thành nên bức tranh có các miền sáng tối xen kẽ. Vậy là chẳng có sóng

nào ở đây cả. Và thí nghiệm này chỉ càng khẳng định tính chất hạt của ánh sáng nhờ các đốm sáng loé lên rời rạc, tại từng thời điểm. Nếu là sóng thì hiện tượng này không thể nào có được.

Vậy là chỉ vì không nhận thức được một quy luật phổ quát của tự nhiên theo phương pháp luận của phép biện chứng duy vật mà vật lý đã rẽ sang một lối đi khác: đây vật lý học đến với siêu hình.

2. Thí nghiệm rơi tự do của Ga-li-lê

Nguyên lý tương đương là một trong những tiên đề cơ bản nhất để hình thành nên một trong hai trụ cột của vật lý hiện đại: Thuyết tương đối rộng.

Tương đương ở đây là nói về hai hiện tượng được cho là tương đương nhau: hấp dẫn và quán tính với các đặc tính tương ứng là khối lượng hấp dẫn và khối lượng quán tính. Kết quả thí nghiệm rơi tự do của Ga-li-lê, cũng là một trong 10 thí nghiệm đẹp nhất mọi thời đại, gián tiếp khẳng định sự tương đương này.

Ga-li-lê lấy hai vật có khối lượng khác nhau và cùng thả rơi chúng từ một độ cao như nhau. Kết quả là hai vật ấy rơi xuống đất cùng một lúc, trái với những gì A-ris-tôt đã nhận định từ trước đó 2000 năm: Các vật nặng hơn sẽ rơi nhanh hơn. Khi làm thí nghiệm này, Niu-ton còn chưa phát minh ra định luật vạn vật hấp dẫn – là định luật chi phối chuyển động của tất cả thiên thể trong vũ trụ: vạn vật đều hút lẫn nhau cho dù chúng ở gần với Trái đất như quả táo hay ở xa như Mặt Trăng, Mặt Trời... Lực hút giữa hai vật thể trong vũ trụ tỷ lệ thuận với tích khối lượng hấp dẫn của chúng. Hơn nữa, cho đến lúc này, Trái đất chính thức được thừa nhận không còn là đứng yên, là trung tâm của vũ trụ như từ thời Ptô-lê-mê nữa; nó cũng bị chuyển động trong tương tác với các vật thể khác trong vũ trụ. Sự chuyển động này phụ thuộc vào quan hệ về khối lượng hấp dẫn giữa chúng: vật có khối lượng càng lớn thì chuyển động càng ít và ngược lại, vật có khối lượng càng nhỏ thì chuyển động càng nhiều.

Trong thí nghiệm của Ga-li-lê, chúng ta thấy các vật rơi là do Trái đất với chúng hút lẫn nhau và vì chúng ta đang đứng trên Trái đất. Tuy nhiên, vì khối lượng của các vật rơi quá nhỏ bé so với khối lượng Trái đất – là cỡ 6 nghìn tỷ tỷ tấn, nên như trên vừa nói, lẽ đương nhiên Trái đất có thể được xem như đứng yên, thậm chí có thả cả cái xe tăng 100 tấn xuống nữa thì Trái đất vẫn nặng hơn nó 60 tỷ tỷ lần – chẳng thay đổi được gì cả. Như vậy, cái cần phải so sánh để rút ra quy luật tổng quát cho tự nhiên lẽ ra phải là khối lượng của Trái đất mới phải – chính sức hút của nó mới là nguyên nhân dẫn đến sự rơi này, chứ không phải là sức hút của các vật rơi ấy với nhau. Thế nhưng, thật đáng tiếc là người ta lại chỉ chăm chú đến sự khác nhau giữa các vật rơi có khối lượng quá nhỏ bé so với khối lượng của Trái đất, nên đương nhiên sự chênh lệch về thời gian rơi của chúng có đáng gì đâu? Điều gì sẽ xảy ra khi vật rơi bây giờ là một thiên thể tương đương với Trái đất? Khi đó, cả hai cùng hút nhau, cùng lao vào nhau tương đương như nhau thì hệ quả tất yếu là gia tốc rơi của thiên thạch ấy phải lớn cỡ gấp 2 lần so với vật rơi trong thí nghiệm của Ga-li-lê, khi Trái đất có thể vẫn còn được xem như đứng yên vì độ dịch chuyển quá nhỏ bé.

Tức là không phải mọi vật đều rơi như nhau mà vật nào nặng hơn sẽ rơi nhanh hơn phụ thuộc vào quan hệ về khối lượng giữa các vật rơi với Trái đất, chứ không phải là giữa chúng với nhau. Vậy là A-ris-tôt đúng, cho dù ông không định lượng được vì lúc bấy giờ chưa có định luật vạn vật hấp dẫn của Niu-ton. Còn giờ đây, “Con đường mới của vật lý học” đã đưa ra một công

thức tổng quát đơn giản: gia tốc rơi tự do của hai vật tỷ lệ thuận với tổng khối lượng của hai vật rơi và tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

Vậy, điều này ảnh hưởng gì đến nguyên lý tương đương mà Anh-xtanh sử dụng làm tiên đề để xây dựng thuyết tương đối rộng của mình?

Trước hết, nếu cho rằng nếu mọi vật đều rơi như nhau, mà sự rơi tự do lại chỉ do lực hấp dẫn giữa hai vật thể gây nên thì theo định luật 2 Niu-ton, lực tác động bằng tích của khối lượng quán tính với gia tốc rơi tự do này. Mặt khác, theo định luật vạn vật hấp dẫn, có thể viết một cách khác là lực hấp dẫn bằng tích của khối lượng hấp dẫn với cường độ hấp dẫn. Người ta đã tính ra cường độ hấp dẫn này rồi đối chiếu với kết quả đo gia tốc rơi tự do được thực hiện với các vật rơi đã nói ở trên thì thấy rằng chúng hoàn toàn bằng nhau. Vậy là cân bằng hai biểu thức tính lực đã nói ở trên, người ta rút ra được khối lượng hấp dẫn trong biểu thức định luật vạn vật hấp dẫn bằng khối lượng quán tính trong biểu thức định luật 2 Niu-ton.

Nhưng vấn đề sẽ khác đi nếu trong thí nghiệm lại sử dụng vật thể rơi tương đương cỡ Trái đất thì kết quả đo gia tốc rơi tự do sẽ lớn gấp 2 lần như đã nói ở trên. Khi đó, làm gì có chuyện khối lượng hấp dẫn bằng khối lượng quán tính nữa? Vậy là nguyên lý tương đương bị phá vỡ, cũng tức là thuyết tương đối rộng của Anh-xtanh không còn đúng nữa. Mà như chúng ta đã biết, thuyết này hiện đang làm cơ sở cho vũ trụ học hiện đại với nghiệm của nó làm nên lý thuyết Vụ nổ Lớn: Vật chất, không gian và thời gian được sinh ra từ một điểm kỳ dị, về thực chất là từ “không có gì” – điều này vi phạm nghiêm trọng một trong những luận điểm tối thượng của chủ nghĩa duy vật biện chứng: vật chất không tự nhiên sinh ra, không tự nhiên mất đi, tồn tại vĩnh viễn.

Tất cả cần phải được xem xét lại trên cơ sở phép biện chứng duy vật và sự tồn tại phụ thuộc lẫn nhau – đó là con đường duy nhất đúng để xây dựng lại vật lý – là khoa học nghiên cứu quy luật vận động của tự nhiên chứ không phải của tư duy trừu tượng toán học duy ý chí như giới vật lý của thế kỷ XX đã theo đuổi.

3. Phải chăng phải làm một cuộc “cách mạng” cho vật lý học?

Như đã biết, vật lý học là bộ môn khoa học tự nhiên nghiên cứu các quy luật chuyển động cơ bản và chung nhất của các dạng vật chất khác nhau. Đối tượng của các nhà vật lý là các thực thể vật lý của thế giới vật chất hữu hình.

Công cụ nghiên cứu của các nhà vật lý gồm hai dạng: Dạng thứ nhất là các phương tiện kỹ thuật để tiến hành thực nghiệm và đo đạc. Do mọi phương tiện kỹ thuật đều có hạn chế bởi trình độ công nghệ chế tạo với một độ chính xác nhất định, nên luôn có những giới hạn phụ thuộc vào trình độ KH & KT từng thời kỳ. Chính vì vậy, độ chính xác cũng như độ tin cậy của các thí nghiệm phải luôn được kiểm tra theo sự phát triển của từng thời kỳ. Tuy nhiên, điều này đã không được các nhà vật lý tuân thủ chặt chẽ đã khiến cho vật lý mất đi hồ dựa vững chắc và tin cậy, nên việc nó rơi vào khủng hoảng chỉ còn là chuyện một sớm một chiều mà thôi.

Dạng thứ hai là toán học được sử dụng là để tính toán các thông số của các quá trình vật lý (gọi là công cụ tính toán) hoặc mô phỏng các quá trình vật lý đó (gọi là công cụ mô phỏng). Sự

nhầm lẫn giữa hai khái niệm này làm cơ sở cho bước lầm lẫn tiếp theo: đồng nhất toán học với thực tại khách quan.

Ai chẳng biết, đối tượng của các nhà toán học là các khái niệm của tư duy trừu tượng, hoặc được chất lọc từ các đối tượng vật chất cụ thể, hoặc thậm chí hoàn toàn từ tư duy lô gíc thuần túy. Chính vì vậy, càng lắm nó chỉ phản ánh được một vài đặc tính nào đó của các đối tượng vật chất ấy chứ không thay thế được cho chính các đối tượng đó, cho dù ở bất cứ cấp độ nào. Đó cũng chính là cái hình thành nên những giới hạn của toán học để cần phải biết điểm dừng. Vật lý hiện đại đã không biết tới điểm dừng này nên đã đưa ra những lý thuyết “hoang đường” như Vụ nổ Lớn, cơ học lượng tử, lý thuyết dây, siêu dây, không gian 10 chiều, n chiều v.v... khiến vật lý của thế kỷ XX rơi vào khủng hoảng ngày một trầm trọng.

Một yếu tố nữa góp phần đưa cuộc khủng hoảng của vật lý học lên cao trào tới mức không còn lối thoát, đó là việc “lý thuyết hoá thực nghiệm”. Các nhà vật lý sử dụng công cụ thứ nhất vừa nói ở trên gọi là các nhà vật lý thực nghiệm, còn các nhà vật lý sử dụng công cụ thứ hai gọi là các nhà vật lý lý thuyết. Tương ứng, vật lý cũng sẽ có hai lĩnh vực: vật lý thực nghiệm và vật lý lý thuyết. Hai lĩnh vực này về nguyên tắc phải hỗ trợ và bổ khuyết cho nhau: thực nghiệm kiểm chứng tính đúng đắn của lý thuyết và đề xuất các vấn đề cho lý thuyết phải giải quyết; lý thuyết phải đưa ra cách giải thích các hiện tượng nhận được từ thực nghiệm và định hướng cho thực nghiệm tiến hành.

Tuy nhiên, thực tế đã không diễn ra đúng như mong đợi. Sự phát triển của vật lý học khởi đầu từ việc nghiên cứu các đối tượng mà con người có thể trực tiếp cảm thụ được bằng các giác quan của mình như các vật thể xung quanh trên Trái đất, cho tới các đối tượng nằm ngoài phạm vi mà các cơ quan thụ cảm của con người có thể cảm nhận được như thế giới nguyên tử, hạ nguyên tử, hoặc thế giới của những thực thể vũ trụ ngoài Trái đất như các hành tinh, các vì sao, các thiên hà v.v.. Với những đối tượng thuộc dạng thứ nhất, quá trình thực nghiệm có thể được tiến hành mà không phụ thuộc vào lý thuyết và vì vậy, độ tin cậy của kết quả thí nghiệm thường rất cao, ít khi gây nên sự nhầm lẫn, vì mọi cái dường như đều đã “mắt thấy tay sờ”.

Với những đối tượng thuộc dạng thứ hai, con người chỉ có thể nhận biết được một cách gián tiếp thông qua các hiệu ứng thứ cấp mà chúng có thể gây nên nhờ sử dụng những phương tiện kỹ thuật đặc biệt có chức năng chuyển đổi những thông tin về các đối tượng cần xem xét thành dạng mà con người có thể cảm thụ được (thông thường là bằng thị giác hoặc thính giác). Chính vì vậy, ngoài các phương tiện kỹ thuật đặc biệt, cần phải có những lý thuyết tương ứng mô tả sự chuyển đổi đó. Nếu lý thuyết ấy mà sai thì bản thân cái gọi là “kết quả thực nghiệm” cũng vị tất đã đúng. Có nghĩa là độ tin cậy của các thực nghiệm loại thứ hai này luôn phải đặt trong tình trạng “báo động” khi xuất hiện những tình huống “dị thường” – có thể đã xuất hiện cái sai ngay từ lý thuyết dẫn dắt các thực nghiệm đó. Các nhà vật lý dường như đã không nhận thức được mức độ thâm nhập của lý thuyết vào các quá trình thực nghiệm này, nên vẫn đặt niềm tin tuyệt đối vào cái gọi là “thực nghiệm” như là một “chứng cứ không gì có thể thuyết phục hơn” dẫn đến ảo tưởng cho rằng những gì họ đang có là bằng chứng thực nghiệm mà không ngờ rằng tất cả chỉ là “ảo giác”.

Chính vì vậy, nếu không sớm làm một cuộc cách mạng trong vật lý thì bộ môn khoa học này sẽ sớm biến mất khỏi kho tàng tri thức của nhân loại và trên thực tế đang diễn ra như thế trong suốt hơn 100 năm qua.

4. Tại sao nói vật lý hiện đại lâm vào tình trạng khủng hoảng?

1. Những nghịch lý và bất cập chồng chất ngày càng nhiều thêm trong vật lý kể cả từ những hiện tượng xảy ra trong cuộc sống đời thường thuộc vật lý cổ điển (ví dụ như với lực quán tính, thế năng trong trọng trường Trái đất...), cho tới những lĩnh vực chuyên sâu (ví dụ như thí nghiệm khe Young đối với ánh sáng hay hạt điện tử, các quỹ đạo dừng của điện tử trong nguyên tử, ...) mà không thể có được một lời giải thích đúng đắn và nhất quán, đến nỗi phải chấp nhận “Tự nhiên vốn dĩ như thế”; thậm chí đã xuất hiện xu hướng đặt khoa học dưới quyền năng của Thượng đế do chính các nhà khoa học từng đoạt giải thưởng Nobell.
2. Bất lực trong việc tìm ra một lý thuyết chung nhất mô tả thế giới vật chất, mặc dù mục tiêu đó đã được các nhà vật lý đề ra đã gần một thế kỷ nay. Các lý thuyết được đề xuất chỉ giải quyết được từng khía cạnh nhất định của vấn đề và luôn xuất hiện thêm các bất cập mới không tương thích hoặc là với các lý thuyết khác, hoặc là với thực nghiệm. Và điều quan trọng hơn cả là tất cả các lý thuyết đó đều chấp nhận những cái siêu hình (chưa bao giờ từng tồn tại) để làm tiên đề và các cái gọi là “tiên đoán” của chúng cũng “siêu hình” không kém.
3. Sự thiếu nhất quán trong nhiều khái niệm cơ sở của vật lý, thậm chí đến mức không một ai dám quả quyết về sự đúng đắn của cái mà mình đã lựa chọn nữa. Có thể liệt kê một số khái niệm tiêu biểu nhất như: vật chất, năng lượng, không gian, thời gian...
4. Các cái gọi là “thực nghiệm” để kiểm chứng tính đúng đắn của lý thuyết ngày càng trở nên rời xa chính cái vốn được gọi là “thực nghiệm”, để trở thành những “trò chơi trí uẩn”, những “thí nghiệm giả tưởng” phi thực tế, khiến độ tin cậy của cái được mệnh danh là “tiêu chuẩn chân lý” này ngày càng trở nên đáng ngờ. Đỉnh cao của nó là thí nghiệm với cỗ máy gia tốc hạt Lớn (LHC) trị giá 10 tỷ USD tại Thụy sỹ.

Vật lý là một bộ môn khoa học về thế giới tự nhiên, nhưng chung cuộc từ nó lại chỉ nhận được những câu chuyện hoang đường của thế giới siêu hình chẳng có cách gì kiểm chứng được – như thế có thể được gọi là cái gì đây? Hỡi những nhà “giả vật lý” đáng kính!