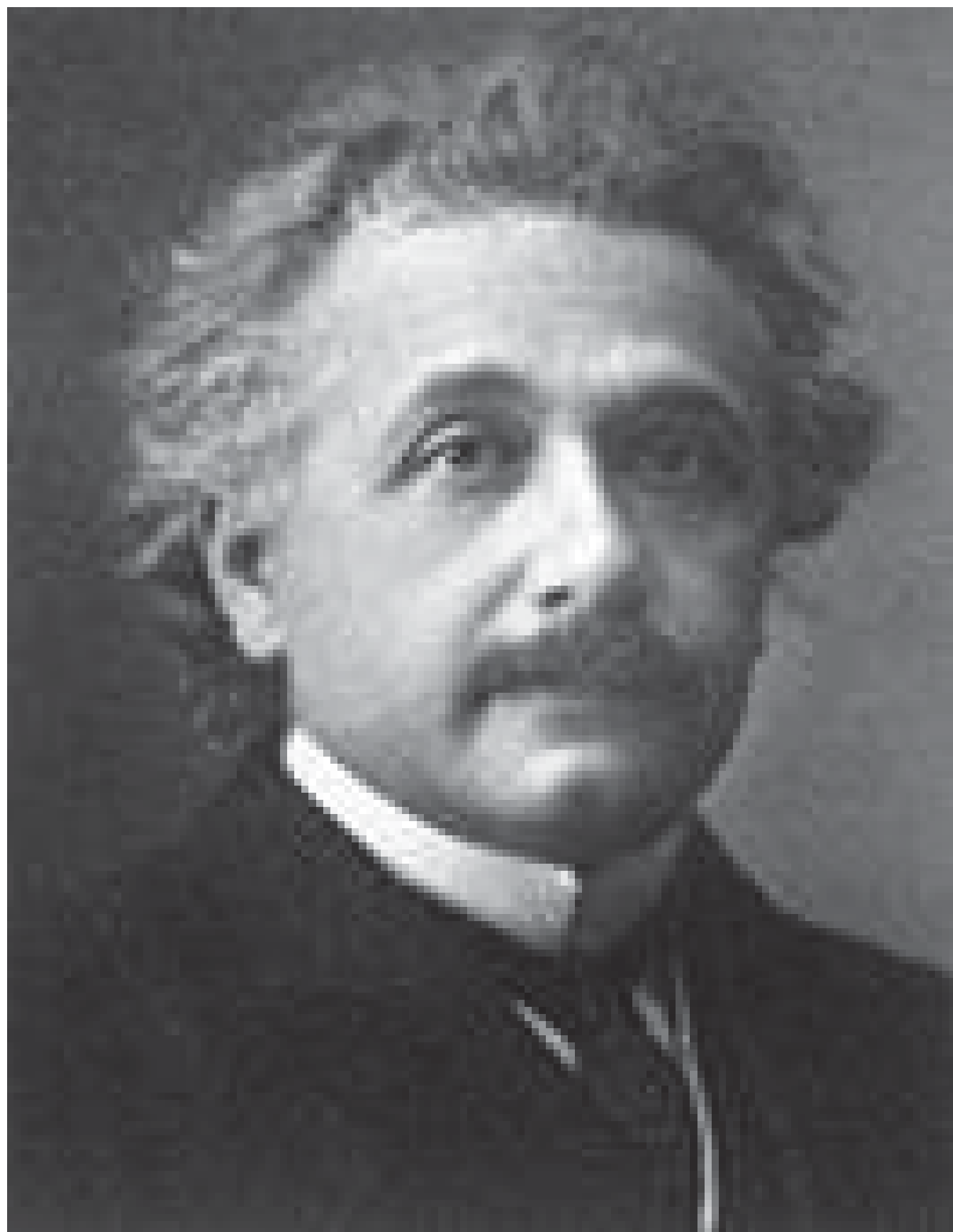




ALBERT EINSTEIN

Nguồn: vietsciences.free.fr

Tác giả: nhiều tác giả

Mục lục:

[Tiểu sử Einstein](#)

[Einstein, nhà bác học đam mê và chân thật](#)

[Thuyết Tương Đối](#)

[Thuyết Tương Đối Thu Hẹp và Tổng quát của Einstein](#)

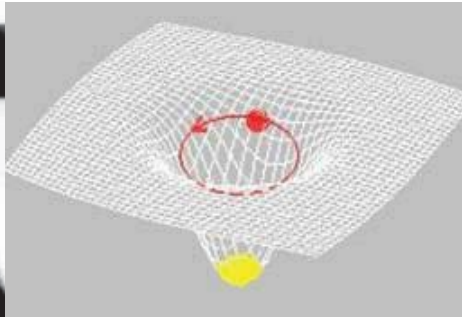
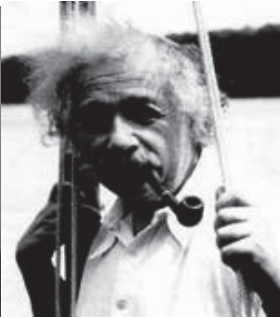
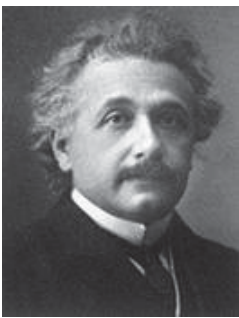
[Sự co rút thời gian](#)

[Sách báo viết về Einstein](#)

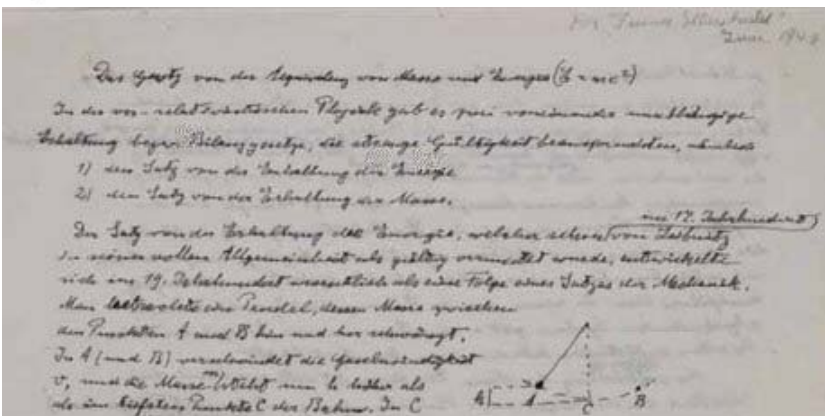
Albert einstein (1879 - 1955), vĩ nhân thứ tám

- Phạm Văn Tuấn

17/04/2005



A. Einstein



Thủ bút bằng tiếng Đức của một bài báo đăng bằng tiếng Anh về $E = mc^2$ tựa đề: "The Most Urgent Problem of Our Time". Đăng trong tờ Science Illustrated, 1946.

Sau khi Thế Chiến Thứ Hai chấm dứt, có một nhà đại bác học được toàn thế giới ca ngợi về một phương trình lừng danh nhất của Khoa Học, đó là phương trình cho

biết năng lượng của vật chất: $E=mc^2$. Trong hàng chục năm trời, $E = mc^2$ vẫn chỉ là đề tài của các cuộc tranh luận về mặt lý thuyết, nhưng sự san bằng thành phố Hiroshima vào năm 1945 do quả bom nguyên tử đã chứng minh sự thật của phương trình đó.

Trước lời ca tụng, trước vinh quang rực rỡ, Albert Einstein, tác giả của phương trình lừng danh kể trên lại, giữ một bộ mặt thẹn thùng, xa lạ. Sự quảng cáo thanh danh đã quá nhiều ông suốt đời nhưng tất cả đều bị ông coi thường, lãnh đạm. Einstein chỉ khao khát độc nhất sự trầm lặng để có thể suy nghĩ và làm việc.

1- Thời niên thiếu.



Albert Einstein sinh ngày 14-3-1879 tại Ulm, miền Wurtemberg, nước Đức. Cái tỉnh nhỏ bé này không mang lại cho Albert một kỷ niệm nào cả vì năm sau, gia đình Einstein đã di chuyển tới Munich. Sống tại nơi đây được một năm, một người em gái của Einstein ra chào đời và từ đó không có thêm tiếng trẻ thơ nữa. Chủ gia đình, ông Hermann Einstein là người lạc quan, tính tình vui vẻ. Còn bà mẹ, bà Pauline Koch, đã tỏ ra có óc thẩm mỹ ngoài bản tính cần cù, tể nhị. Bà hay khôi hài và yêu thích âm nhạc.

Vốn dòng dõi Do Thái nhưng gia đình Einstein lại sinh sống như người Đức vì tổ tiên của họ đã sinh cơ lập nghiệp tại nước Đức lâu đời. Các phong tục Do Thái cũ đều còn lại rất ít, trong khi tôn giáo bao giờ cũng là thứ mà họ giữ gìn. Vào các ngày lễ riêng của đạo Do Thái, nhóm dân này thường cử hành các buổi lễ theo nghi thức cổ truyền. Ngoài ra, cứ vào ngày thứ năm, gia đình Einstein thường mời một sinh viên Do Thái nghèo túng đến dùng cơm rồi cùng nhau nhắc nhở lại các điều răn trong Thánh Kinh



Cha Hermann Einstein



Mẹ Pauline Koch

Munich, thành phố mà Albert Einstein đã sống trong thời thơ ấu, là trung tâm chính trị và văn hóa của nước Đức tại miền nam. Ông Hermann đã mở tại thành phố này một cái xưởng nhỏ về điện cơ. Ông có một người em là kỹ sư điện nhiều kinh nghiệm, hai anh em cùng góp sức vào việc khai thác nguồn lợi: anh trông nom về mặt giao dịch buôn bán còn em cai quản phần kỹ thuật chuyên môn.

Từ ngày lọt lòng mẹ, cậu Albert chẳng có gì khác hơn những đứa trẻ thông thường. Cậu chậm biết nói đến nỗi lên 3 tuổi mà còn bập bẹ tiếng một khiến cho cha mẹ tưởng cậu bị câm. Hai ba năm sau, Albert vẫn còn là đứa trẻ ít nói, rút rụt, thường lánh xa mọi đứa trẻ cùng phố. Cậu ít bạn và không ưa thích đồ chơi. Đoàn lính bằng chì của cha tặng cho cũng không làm cậu vui thích, điều này quả là khác thường bởi vì xứ sở này phải gọi là quê hương của những đoàn quân thiện chiến, của các tướng lãnh lừng danh như Bismarck, như Von Moltke. Cách giải trí mà cậu ưa thích là hát khe khẽ các bài thánh ca khi dạo mát một mình ngoài cánh đồng. Einstein đã sống trong tình thương của cha mẹ và bên cạnh người chú tài ba. Chính nhờ ông này mà Einstein có được các khái niệm đầu tiên về Toán Học.



Hình lớp học tại Munich năm 1889. Einstein đứng thứ hai, bên phải, hàng đầu. Cậu chỉ giỏi toán và la tinh (Hình của *Stadtarchiv, Ulm*)

Thời bấy giờ tại nước Đức, các trường tiểu học không phải do chính phủ mở ra mà được các giáo hội phụ trách. Tuy theo đạo Do Thái nhưng ông Hermann lại cho con theo học một trường tiểu học Thiên Chúa giáo, có lẽ ông muốn con mình về sau này sinh sống như một đứa trẻ Đức. Einstein đã theo dần các lớp tiểu học mà không hề cảm thấy mình là một đứa trẻ khác đạo. Tại trường học, Albert Einstein không tỏ ra xuất sắc. Bản tính rút rút và ưa tư lự của cậu khiến cho các bạn thường chế giễu cậu là người mơ mộng.

Năm lên 10 tuổi, Albert Einstein rời trường tiểu học vào Gymnasium tức là trường trung học Đức. Việc học của các thiếu niên Đức từ 10 tới 18 tuổi đều do Gymnasium quyết định và cho phép lên Đại Học hay bước sang các ngành kỹ thuật. Tại bậc trung học, học sinh phải học rất nhiều về tiếng La-Tinh và Hy Lạp. Kỷ luật nhà trường rất nghiêm khắc, các giáo sư thường độc đoán và xa cách học sinh. Sống tại một nơi có nhiều điều bó buộc như vậy, Albert Einstein cảm thấy khó chịu. Có lần cậu nói: “*Tại bậc tiểu học, các thầy giáo đối với tôi như các ông Thượng Sĩ, còn tại bậc trung học, giáo sư là các ông Thiếu Úy*”. Sự so sánh này làm nhiều người liên tưởng tới đội quân của Vua Wilhelm II, với các ông Thượng Sĩ là những người thô tục và tàn bạo còn sĩ quan thường ưa thích uy quyền, lại tỏ ra bí mật và quan trọng.

Từ thuở nhỏ, Albert Einstein đã yêu thích học hỏi về Vật Lý. Cậu còn nhớ khi lên 5 tuổi, cha cậu cho cậu một chiếc địa bàn. Chiếc kim lúc nào cũng chỉ về một hướng làm cho cậu bé này thắc mắc, suy nghĩ. Lớn lên, Einstein ưa thích đọc các loại sách Khoa Học. Chàng sinh viên Do Thái tới ăn cơm vào ngày thứ năm đã khuyên Einstein đọc bộ sách “Khoa Học Phổ Thông” của Aaron Bernstein. Nhờ cuốn này mà Einstein hiểu biết thêm về Sinh Vật, Thực Vật, Vũ Trụ, Thời Tiết, Động Đất, Núi Lửa cùng nhiều hiện tượng thiên nhiên khác.

Về Toán Học, không phải nhà trường cho cậu các khái niệm đầu tiên mà là gia đình và ông chú ruột đã chỉ dạy cho cậu rõ ràng hơn các giáo sư tại Gymnasium. Nhà trường đã dùng phương pháp cổ điển, cứng rắn và khó hiểu bao nhiêu thì tại nhà, chú của cậu lại làm cho cách giải các bài toán trở nên vui thích, dễ dàng, nhờ cách dùng các thí dụ đơn giản và các ý tưởng mới lạ.



Năm 12 tuổi, Albert Einstein được tặng một cuốn sách về Hình Học. Cậu nghiền ngẫm cuốn sách đó và lấy làm thích thú về sự rõ ràng cùng các thí dụ cụ thể trong sách. Nhờ cuốn này, cậu học được cách lý luận phân minh và cách trình bày thứ tự của một bài tính. Do đó, cậu hơn hẳn các bạn về môn Toán. Vì được cha mẹ cho học đàn vĩ cầm từ khi lên 6 tuổi nên càng về sau, Einstein càng yêu thích âm nhạc và cảm thông được vẻ trong sáng và bay bướm trong các nhạc phẩm của Mozart. Năm 14 tuổi, Albert Einstein đã được dự vào các buổi trình diễn âm nhạc và nhờ vậy, cậu thấy mình còn kém về kỹ thuật vĩ cầm.

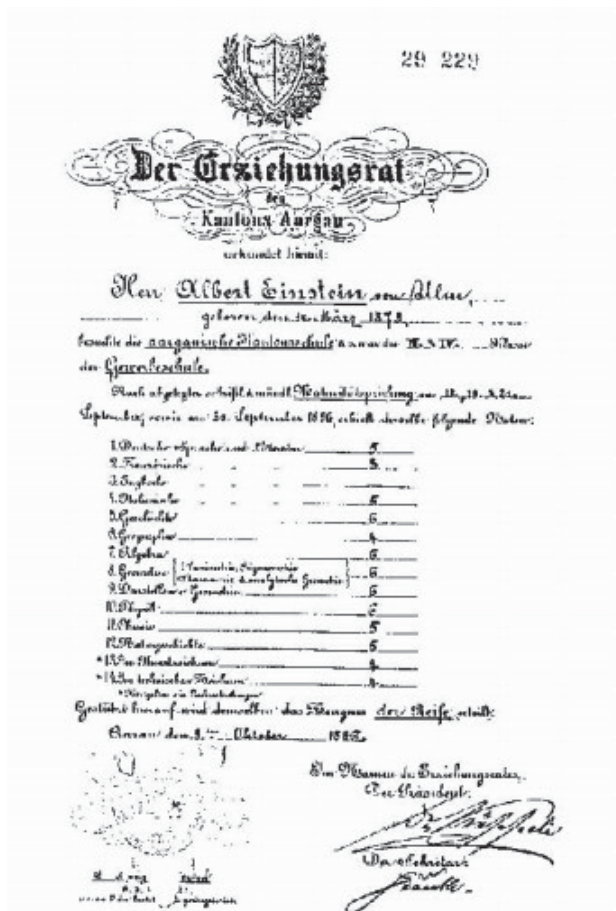
Đời sống tại nước Đức càng ngày càng khó khăn. Vào năm 1894, ông Hermann đành phải bán cửa hàng của mình rồi sang Milan, nước Ý, mở một cơ xưởng tương tự. Ông để con trai ở lại nước Đức theo nốt bậc trung học, vì chính nơi đây sẽ cho phép con ông bước lên bậc Đại Học. Vốn bản tính ưa thích Tự Do, Albert Einstein cảm thấy ngột thở khi phải sống tại Gymnasium. Rồi quang cảnh ngoài đường phố nữa: vào mỗi buổi chiều, khi đoàn lính đi qua, tiếng trống quân hành đã kéo theo hàng trăm đứa trẻ. Các bà mẹ Đức thường bế con đứng xem đoàn thanh niên trong bộ quân phục diễu qua, và ước mơ của các thiếu nhi Đức là một ngày kia, chúng sẽ được đi đứng hiên ngang như các bậc đàn anh của chúng. Trái với sở thích chung kể trên, Albert Einstein lại rất ghét Quân Đội, rất ghét Chiến Tranh. Về sau này, có lần Einstein đã nói: *“Tôi hết sức kinh rẻ kẻ nào có thể vui sướng mà đi theo nhịp quân hành, nếu họ có một khối óc thì quả là nhầm lẫn rồi, một cái tủy xương sống là đủ cho họ”*.

Nền kỹ nghệ phát triển rất nhanh tại nước Đức đã khiến cho con người hầu như quên lãng thiên nhiên. Trái lại tại nước Ý, cảnh thiên nhiên rực rỡ và bầu trời trong sáng của miền Địa Trung Hải đã khiến cho Einstein tin tưởng đó là thiên đường nơi hạ giới. Vì sống trong cảnh cô đơn quá đau khổ nên nhiều lần Albert Einstein đã định bỏ trường học mà sang nước Ý sống với cha mẹ. Cuối cùng cậu tìm đến một y sĩ và xin giấy chứng nhận mình bị suy yếu thần kinh, cần phải tĩnh dưỡng tại nước Ý trong 6 tháng. Ông Hermann rất bức mình khi biết con bỏ dở việc học mà theo sang Milan. Albert lại cho cha biết ý định từ bỏ quốc tịch Đức bởi vì cậu đã chán ghét sự bó buộc của xứ sở đó. Nhưng cuộc sống tại Milan không phải dễ dàng. Ông Hermann cũng không quyết định cư ngụ tại nơi đây và việc xin cho Albert nhập quốc tịch Ý chưa chắc đã thành công trong một thời gian ngắn, như vậy Albert sẽ là một người không có tổ quốc. Ông Hermann khuyên con trai nên chờ đợi.

Thời gian sống tại nước Ý đối với Einstein thật là sung sướng. Cậu lang thang khắp các đường phố, đâu đâu cũng vang lên tiếng hát của người dân yêu thích âm nhạc. Cậu đi thăm rất nhiều viện bảo tàng, và các lâu đài tráng lệ với các tác phẩm nghệ thuật đã làm cho mọi người phải say sưa, lưu luyến. Phong cảnh của nước Ý thực là hữu tình nên đã khiến cho con người yêu mến thiên nhiên. Người dân tại nơi đây không làm việc như một cái máy, không sợ quyền hành, không bị ràng buộc vào các điều lệ nhân tạo gò bó mà trái lại, tất cả mọi người đều cởi mở, vui vẻ và hồn nhiên.

Tại Milan, nghề điện đã không giúp được cho gia đình Einstein sung túc. Ông Hermann phải bảo con trai đi kiếm một việc làm nuôi thân. Albert tính rằng để có thể tiếp tục sự học, điều hay nhất là cậu xin vào một trường nào cấp học bổng. Vì không tốt nghiệp từ Gymnasium, Albert không thể nào xin lên đại học được, vả lại cậu khá về toán học nên một trường kỹ thuật sẽ hợp với cậu hơn.

2- Lúc trưởng thành.



Tại châu Âu vào thời kỳ đó, ngoài các trường kỹ thuật của nước Đức ra, trường Bách Khoa tại Zurich là nơi danh tiếng. Trường này thuộc Liên Bang Thụy Sĩ là một nước có nền chính trị trung lập ở châu Âu. Các sinh viên ngoại quốc nào không thể theo đuổi sự học tại nước mình vì lý do chính trị, có thể tiếp tục sự học tại nơi đây. Vì vậy trong trường Bách Khoa, số sinh viên nước ngoài cũng khá đông. Muốn vào trường, sinh viên phải qua một kỳ thi tuyển. Einstein cũng nộp đơn dự thi nhưng chàng bị rớt: chàng thiếu điểm về môn sinh ngữ và vạn vật, tuy rằng bài toán của chàng thừa điểm. Thực vậy, sự hiểu biết của Einstein về Toán đã vượt hơn các bạn.

Sau khi thi rớt, Einstein bắt đầu lo ngại. Cái viễn ảnh đen tối hiện lên trong trí óc chàng. Cuộc mưu sinh của cha chàng tại nước Ý cũng gặp nhiều trắc trở. Einstein tự trách đã nông nổi bỏ sang nước Ý và hối tiếc sự học tại Gymnasium khi trước, tuy bỏ buộc thực nhưng đủ bảo đảm cho tương lai. Nhưng may mắn cho Albert, bài làm xuất sắc về Toán của chàng đã khiến cho viên giám đốc trường Bách Khoa chú ý. Ông ta khuyên chàng nên theo học tại một trường khá nổi danh thuộc tỉnh Aarau. Einstein tự hỏi liệu nơi mình sẽ tới học có giống như các trường tại nước Đức không? Cái hình ảnh cũ của ký túc xá hồi còn nhỏ khiến cho chàng sợ hãi lối sống cũ và phân vân trước khi bước vào một nơi học mới. Bất đắc dĩ, Einstein đành phải nhận lời.

Khi tới Aarau, Einstein đã ngạc nhiên hết sức: tất cả các điều ước đoán của chàng khi trước đều sai hết. Nơi đây không có điều gì giống Gymnasium của nước Đức. Tinh thần của thầy trò nơi đây khác hẳn: kỷ luật sắt không có, giáo sư cổ công hướng dẫn học sinh biết cách suy nghĩ và tự làm việc. Các bậc thầy đều là những người cởi mở, luôn luôn tiếp xúc với học sinh, bàn bạc cùng cho họ những lời khuyên bảo chân thành. Tinh thần học hành tại nơi đây đã theo đường lối dân chủ thì phương pháp học tập cũng được canh tân theo đà tiến bộ. Học sinh được làm lấy các thí nghiệm về Vật Lý và Hóa Học, được xem tận mắt các máy móc, các dụng cụ khoa học. Còn các môn học khác cũng được giảng dạy bằng cách căn cứ vào các dẫn chứng cụ thể, rõ ràng.

Sau một năm theo học tại Aarau, Einstein tốt nghiệp trung học và được nhận vào trường Bách Khoa Zurich mà không phải qua một kỳ thi nào khác. Trường kỹ thuật này đã cho chàng các sự hiểu biết căn bản về Vật Lý và Toán Học. Ngoài ra, vào các thời giờ nhàn rỗi, Einstein thường nghiền ngẫm các tác phẩm khoa học của Helmholtz, Kirchhoff, Boltzmann, Maxwell và Hertz.

Càng chú tâm đọc sách Vật Lý, Einstein lại càng cảm thấy cần phải có trình độ hiểu biết rất cao về Toán Học. Tuy nhiên, vài giờ Toán tại trường đã không khiến cho chàng chú ý, phải chăng do giáo sư toán thiếu khoa sư phạm? Thực vậy, ông Hermann Minkowski, Giáo Sư Toán, đã không hấp dẫn được sinh viên vào các con số tuy rằng ông là một nhà toán học trẻ tuổi nhưng xuất sắc. Dù sao, những ý tưởng về các định luật Toán Học do ông Minkowski đề cập cũng đã thấm nhập ít nhiều vào trí óc của Einstein và giúp cho chàng phát triển về môn Vật Lý sau này.



Tại nước Ý, cơ xưởng của ông Hermann chỉ mang lại một nguồn lợi nhỏ nên Albert Einstein sống nhờ vào tiền trợ cấp của một người trong họ. Hàng tháng chàng nhận được 100 quan Thụy Sĩ. Tuy món tiền này quá nhỏ nhưng Einstein phải để dành 20 quan, hy vọng sau này sau khi tốt nghiệp, chàng có đủ tiền xin được quốc tịch Thụy Sĩ. Vì cách tiết kiệm này, chàng phải chịu cảnh thiếu

thôn và không hề biết tới sự xa hoa.

Từ thuở nhỏ, Einstein đã ít chơi đùa cùng các đứa trẻ trong xóm thì ngày nay khi sống tại trường đại học, chàng cũng vẫn là một sinh viên dè dặt. Tuy vậy, không phải Einstein không có bạn thân. Chàng hay tiếp xúc với Friedrich Adler. Anh chàng này là người Áo, con một nhà lãnh tụ phe Dân Chủ Xã Hội thuộc thành phố Vienna và ông này không muốn con trai của mình dính dáng tới chính trị nên đã gửi Adler tới Zurich theo học. Einstein còn có một cô bạn gái rất thân: cô Mileva Maritsch, người Hung. Cô này thường trao đổi bài vở với Einstein.



Vào năm 1901, Albert Einstein tốt nghiệp trường Bách Khoa và cũng trở nên công dân Thụy Sĩ. Đối với những sinh viên mới ra trường và có năng khiếu về Khoa Học thì ước mơ của họ là làm thế nào có thể xin được một chân giúp việc cho một giáo sư đại học nhiều kinh nghiệm rồi nhờ vậy có thể học hỏi thêm những phương pháp khảo cứu khoa học của ông ta. Einstein cũng mong ước như thế nhưng các đơn xin đều bị khước từ. Không xin được việc tại trường đại học, Einstein quay sang việc nộp đơn vào một trường trung học, nhưng mặc dù có nhiều thư giới thiệu nồng nàn, mặc dù xuất thân từ trường Bách Khoa và có quốc tịch Thụy Sĩ, Einstein vẫn không xin được việc làm. Phải chăng người ta đã không coi chàng như một người dân chính gốc mà chỉ là một công dân trên giấy tờ?

Chờ mãi thì phải có việc: một người bạn của Einstein giới thiệu chàng với ông Haller, giám đốc Phòng Văn Bàng ở Berne. Văn Phòng này đang thiếu một người thạo về các phát minh khoa học trong khi Einstein lại chưa có một kinh nghiệm gì về kỹ thuật cả. Nhưng sau một thời gian thử việc, Einstein được chấp nhận. Bốn phận của chàng là phải xem xét các bằng sáng chế: công việc này không phải là dễ vì các nhà phát minh thường là các tài tử, không biết diễn tả những điều khám phá theo thứ tự, rõ ràng.



Nhờ làm việc tại Phòng Văn Bàng, Einstein được lãnh lương 3 ngàn quan. Cuộc sống tương đối dễ chịu khiến chàng nghĩ đến việc hôn nhân. Einstein cưới cô bạn gái cũ là Mileva Maritsch tuy nàng hơn chàng vài tuổi. Mileva là người có tư tưởng hơi tiến bộ lại không biết cách sống hòa mình với các người chung quanh, vì vậy gia đình Einstein không được hạnh phúc lắm. Ít lâu sau, hai người con trai ra đời, đứa con cả cũng mang tên Albert như cha. Einstein đã tìm được hạnh phúc bên hai đứa con kháu khỉnh.

3- Thời kỳ khảo cứu Khoa Học.

Sau nhiều tháng sống tại Berne, Albert Einstein thấy rằng các công việc tại Phòng Văn Bàng càng ngày càng trở nên dễ dàng hơn, vì vậy ông có đủ thời giờ để tâm tới môn Vật Lý Toán Học.

Tuy Einstein ưa thích lối sống cô đơn nhưng không phải là ông không có cảm tình với các người chung quanh. Tư tưởng cởi mở của ông khiến cho ông có nhiều bạn. Sự vui đùa và cách châm biếm khiến ông luôn luôn vui nhộn và đầy nhựa sống. Nụ cười hiện ra trên môi làm cho mọi người phải chú ý đến ông. Người nào đã sống gần Einstein đều nhận thấy rằng sự cười đùa của ông là một nguồn vui, song đôi khi nó còn là sự chỉ trích. Hình như Einstein có cảm tình với bất cứ ai, nhưng ông lại không thích đi tới sự quá thân mật khiến cho ông thiếu tự do. Phải chăng sự ưa thích sống cô đơn để hy sinh hoàn toàn cho Khoa Học đã làm cho Einstein xa cách các bạn bè trong khi nội tâm của ông lại có tình cảm với tất cả mọi người. Mãi về sau, vào năm 1930, Einstein đã phân tích cái trạng thái tình cảm đó như sau: “vì tôi say mê sự công bằng và nhiệm vụ xã hội nên tôi đã phạm phải một điều tương phản kỳ lạ khá quan trọng là tôi thiếu sự hợp tác trực tiếp với mọi người. Tôi là một con ngựa tự thắng lấy yên cương”.

Tại Berne, ngoài thời giờ khảo cứu về Toán và Vật Lý Học, Einstein còn để tâm đến Triết Học. Vài triết gia đã giúp ông học được các nguyên tắc đại cương của phương pháp luận lý. Chính phương pháp này cho phép các nhà bác học diễn tả

những điều nhận xét trực tiếp thành các định luật rõ ràng. David Hume, Ernest Mach, [Henri Poincaré](#) và Emmanuel Kant thuộc vào hạng các triết gia kể trên. Còn Schopenhauer và [Nietzsche](#) khiến Einstein chú ý vì các vị này đã phát biểu các tư tưởng đôi khi không cần thiết, đôi khi tối nghĩa bằng các câu văn đẹp đẽ, gợi lên cho người đọc những cảm xúc, khiến cho người ta phải mơ màng, suy nghĩ, chẳng khác gì một người biết nhạc được thưởng thức vài khúc tiết tấu nhịp nhàng. Tuy nhiên, David Hume (1711-1776, người Anh) vẫn là người được Einstein ưa thích nhất. Nhiều người biết rằng triết gia gốc Anh này là người khởi xướng phương pháp luận lý thực nghiệm và cách trình bày suy luận của ông ta thực là sáng sủa, phân minh.

Suốt trong 5 năm trường, từ 1901 tới 1905, các cố gắng tư tưởng của Einstein đã mang lại kết quả: ông đã nghiên cứu và lập ra định luật liên kết thời gian và không gian. Vào một buổi sáng tháng 6 năm 1905, viên chủ nhiệm tạp chí Annalen der Physik tại Munich tiếp một thanh niên tóc đen không chải, quần áo cũ kỹ. Thanh niên đó đưa viên chủ nhiệm một cuộn giấy 30 trang và yêu cầu đăng trên tạp chí khoa học.

Albert Einstein đã trình bày “Thuyết Tương Đối” của mình trên tờ báo vật lý Annalen der Physik. Ông đã đề cập đến sự tương quan của năng lượng và khối lượng bằng một phương trình lừng danh nhất của Khoa Học: $E = MC^2$. Nói một cách đại cương, phương trình trên có nghĩa là năng lượng của vật chất thì bằng khối lượng nhân với bình phương tốc độ của ánh sáng. Theo lý thuyết này, nếu người ta biết một phương pháp kỹ thuật, thì với một ký than gỗ, hay một ký đá sỏi, hay một ký mỡ heo, người ta có thể rút ra một năng lượng tương đương với 25 ngàn triệu (tỷ) kilowatt-giờ điện lực **[1]**, nghĩa là số điện lực sản xuất thời bảy giờ của tất cả các nhà máy phát điện tại Hoa Kỳ chạy suốt trong một tháng mà không nghỉ.

Sau khi bài khảo cứu của Albert Einstein được phổ biến tại châu Âu, thì Henri Poincaré ở Pháp, Hendrik Lorentz ở Hòa Lan, Max Planck ở Đức, cùng tất cả các đầu óc khoa học vĩ đại thời bấy giờ đều sững sốt và đã viết thư hỏi tòa báo : - “Ai đã viết bài báo đó ? Có phải là một giáo sư đại học không? “. Tòa báo đã trả lời : - “Một thanh niên Do Thái, quốc tịch Đức, 26 tuổi, giúp việc tại Phòng Văn Bàng tại Berne”.

Bài khảo cứu của Einstein đã làm cho nhiều người thắc mắc, nghi ngờ. Vào thời kỳ đó, ít người đo lường nổi sự quan trọng lớn lao của học thuyết Einstein nhưng dù sao, lý thuyết đó đã cách mạng hóa quan niệm của con người về Vũ Trụ. Henri Poincaré khi đó đã viết về Albert Einstein như sau: “Ông Einstein là một trong các đầu óc khoa học phi thường mà tôi chưa từng thấy. Đứng trước một bài tính vật lý, ông Einstein đã không bằng lòng với các nguyên tắc cổ điển sẵn có, mà còn nghiên cứu tất cả các trường hợp có thể nhận được”.

Thật là kỳ lạ khi công trình khảo cứu có giá trị lớn lao đó lại do một nhân viên xoàng của Phòng Văn Bàng phổ biến. Người ta vội mời ông giảng dạy tại trường Đại Học Zurich. Mọi người đều biết rằng tại các trường Đại Học, trước khi trở thành một giáo sư thực thụ, ai cũng phải trải qua thời kỳ của một giảng sư. Einstein nhận giữ chân này theo lời khuyên của Giáo Sư Kleiner.

Chân Giáo Sư môn Vật Lý Lý Thuyết tại trường Đại Học Zurich bị trống. Vì vấn đề chính trị, hội đồng quản trị đại học mời Friedrich Adler, giảng sư, lên phụ trách, nhưng Adler đã từ chối và nói: - “Nếu có thể có một người như Einstein vào Đại Học của chúng ta thì việc gọi đến tôi thật là vô lý. Tôi thú nhận rằng trình độ hiểu biết của tôi không thấm vào đâu với Einstein. Chúng ta không nên vì vấn đề chính trị mà không mời một người có thể làm cho mức hiểu biết tại bậc đại học được cao hơn”. Vì vậy vào năm 1909, Einstein được bổ nhiệm làm “Giáo Sư Đặc Cách” của trường Đại Học Zurich.

Tuy bước lên một địa vị cao hơn trong xã hội, nhưng lúc nào Einstein cũng thản nhiên, bình dị. Cuộc sống mới này tuy khá hơn trước về mặt tài chính, nhưng bà vợ ông vẫn phải chứa trọ các sinh viên để kiếm thêm tiền. Trước tình trạng vật chất còn eo hẹp đó, Einstein đã có lần nói đùa như sau: *“Trong Thuyết Tương Đối của tôi, tôi đã đặt rất nhiều đồng hồ tại khắp nơi trong Vũ Trụ nhưng thực ra, tôi thấy không có đủ tiền mua nổi một chiếc để đặt ngay trong phòng của chính mình”*. Thời gian sinh sống tại Zurich thật là phẳng lặng, hai ông bà Einstein cùng hồi tưởng thời sinh viên và coi cái tỉnh này như một tổ quốc nhỏ bé, nhưng yêu dấu.

Năm 1910, Đại Học Đường thuộc Đức tại Prague, Tiệp Khắc, thiếu một chân giáo sư vật lý lý thuyết. Đây là trường đại học cổ nhất của miền Trung Âu. Trong hậu bán thế kỷ 19, các giáo sư Tiệp và Đức cùng nhau giảng dạy, nhưng rồi cuộc tranh chấp chính trị đã khiến cho nhà cầm quyền quyết định rằng từ năm 1888, trường đại học này được phân ra làm hai, một đại học Đức, một đại học Tiệp. Sự phân chia đó đã làm cho các giáo sư và sinh viên của hai đại học đường không liên lạc gì với nhau và còn hiềm khích nhau nữa.

Theo nguyên tắc, trường đại học đề nghị các giáo sư vào các ghế trống, còn ông Bộ Trưởng Giáo Dục chỉ định vị được tuyển dụng nhưng thực ra vào thời kỳ đó, quyền chọn lựa thuộc về nhà vật lý học Anton Lampa, một người đã có công trong việc canh tân phương pháp giáo dục. Lúc bấy giờ có 2 người đủ khả năng: Gustave Jaumann, giáo sư thuộc Viện Kỹ Thuật Brno và Albert Einstein là người thứ hai. Theo quy luật,

thứ tự các người được chọn lựa phải căn cứ vào công cuộc khảo cứu khoa học của họ, và vì lý thuyết của Einstein được nhiều người biết tới, Einstein được xếp lên trên Jaumann. Nhưng cuối cùng, ông Bộ Trưởng Giáo Dục lại trao chức vụ cho Jaumann, vì ông ta không muốn bổ nhiệm một người ngoại quốc. Jaumann từ chối. Chức vụ về tay Einstein.

Phải rời bỏ Zurich để đến một nơi xa lạ là một điều gia đình Einstein không muốn, ông do dự nhưng cuối cùng nhận lời. Sống tại Prague, Einstein thường gặp gỡ Ernest Mach, Viện Trưởng Đại Học và cũng là một nhân vật nổi danh về một ngành Triết Học. Trong thời gian giảng dạy tại Prague, ngoài việc xây dựng lý thuyết về trọng lực, Einstein còn đề tâm tới lý thuyết về Quanta ánh sáng của Max Planck. Thuyết ánh sáng truyền theo làn sóng của Augustin Fresnel và thuyết Điện Từ của James Maxwell đã không thể cắt nghĩa được hiện tượng Quang Điện (photoelectric effect). Einstein liền dùng công cuộc khảo cứu của Planck vào các điều suy đoán của mình.

Vào năm 1911, một hội nghị khoa học nhỏ được tổ chức tại Bruxelles, nước Bỉ. Người đứng ra tổ chức là nhà triệu phú Ernest Solvay. Ông này là một kỹ nghệ gia về Hóa Chất và đã thành công lớn. Tuy giàu có nhưng Solvay vẫn yêu thích Khoa Học và có khảo cứu chút ít về Vật Lý. Solvay muốn được nhiều người chú ý đến công lao của mình.

Trong số các bạn, nhà triệu phú Solvay thường giao du với Walther Nernst, một nhà hóa học danh tiếng. Walter Nernst nghĩ đến ý thích của Solvay và đến ích lợi của Khoa Học, nên đề nghị với nhà triệu phú chịu phí tổn cho một hội nghị gồm các nhà bác học danh tiếng của châu Âu và các vị này sẽ bàn luận về các trở ngại của “Nền Vật Lý Mới” rồi nhân dịp này, Solvay có thể trình bày lý thuyết của mình. Ernest Solvay ưng thuận. Hội nghị được tổ chức. Sir Ernest Rutherford đại diện cho Anh Quốc, Henri Poincaré và Paul Langevin thay mặt cho Pháp Quốc, Max Planck và Walther Nernst đại diện cho Đức Quốc, H.A. Lorentz là đại biểu của Hòa Lan, xứ Ba Lan được thay mặt bởi bà Marie Curie khi đó đang làm việc tại Paris, còn Albert Einstein đại diện cho Áo Quốc cùng với Franz Hasenohrl.

Hội nghị Solvay

Hội nghị lấy tên là Solvay và diễn ra trong vòng thân mật. Không ai chỉ trích lý thuyết của ông Solvay cả, tất cả đều tránh vì muốn tỏ lòng biết ơn và lịch sự đối với chủ nhân. Ngoài ra, trong cuộc bàn cãi, mọi người đều kinh ngạc về những ý tưởng mới lạ của Einstein. Sau hội nghị, Solvay nhận rõ chân giá trị của buổi gặp gỡ nên về sau, ông ta thường tổ chức các buổi họp khác mà vai chính là Einstein.

Năm 1912, sau một thời gian sống tại Prague, Einstein lại được giấy mời giữ chân giáo sư môn vật lý lý thuyết tại trường Bách Khoa Zurich. Trường này thuộc quyền của Liên Bang Thụy Sĩ nên rất lớn, và những kỷ niệm của tuổi trưởng thành làm cho Einstein cũng muốn quay về nơi chốn cũ. Hơn nữa, bà Mileva vợ ông, lại cảm thấy khó chịu khi sống tại Prague và mong muốn trở lại Zurich, tổ quốc nhỏ bé của bà. Vì vậy Einstein cùng gia đình rời Prague.

Sự ra đi khỏi thành phố Prague của Einstein làm cho nhiều người xao động. Ai cũng muốn lưu giữ danh tiếng của nhà bác học cho địa phương của mình. Các báo chí cho rằng các bạn của ông đã ngược đãi Einstein và bắt ông xin đi. Có người lại nói vì ông gốc Do Thái, nhà cầm quyền không đối xử tử tế với ông khiến cho Einstein phải từ giả Prague. Đúng ra, các điều kể trên trái với sự thực. Tại Prague, Einstein cảm thấy dễ chịu và người dân nơi này với tính tình cởi mở, đã làm cho ông quý mến họ.

Tới cuối năm 1912, Albert Einstein trở thành Giáo Sư Thực Thụ của trường Bách Khoa Zurich và mang lại danh tiếng cho đại học này. Einstein làm việc không ngừng. Các lý thuyết mới về Toán của các nhà toán học Ý Đại Lợi Ricci và Levi-Civita đã làm cho Einstein chú ý đến. Ông cùng với Marcel Grossmann, một người bạn cũ, khảo cứu các phương pháp toán học mới ngõ hầu có thể dùng cho lý thuyết về Trọng Lực.

Vào năm 1913, một hội nghị các nhà bác học Đức được tổ chức tại Vienna. Người ta mời Einstein tới trình bày lý thuyết về Trọng Lực của ông. Trong buổi thuyết trình này, ai cũng phải sửng sốt về các ý tưởng mới mẻ, quá kỳ dị của Einstein. Mọi người trông chờ ở ông một lý thuyết tổng quát, tân kỳ.

Berlin, thủ đô của nước Đức, dần dần trở nên Trung Tâm Chính Trị và Kinh Tế của châu Âu. Hơn nữa, người Đức còn muốn thành phố này là nơi tập trung Khoa Học và Nghệ Thuật. Riêng về Khoa Học, muốn cho bộ môn này phát triển, cần phải có các viện khảo cứu và nhiều nhà bác học danh tiếng. Tại Hoa Kỳ, ngoài các trường đại học ra, còn có các viện khảo cứu được các nhà tư bản như [Rockefeller](#), Carnegie, Guggenheim trợ giúp. Hoàng Đế Wilhelm II cũng muốn các công trình tương tự được thực hiện tại nước mình. Vì thế các kinh tế gia, kỹ nghệ gia và các thương gia Đức cùng nhau góp công, góp của vào việc thành lập Viện Kaiser Wilhelm Gesellschaft. Được tuyển làm nhân viên của Viện là một danh dự lớn lao, lại được danh hiệu Viện Sĩ, được mặc y phục long lanh và đôi khi được tham dự các buổi yến tiệc với nhà vua.

Người ta đang tìm kiếm các nhà bác học lỗi lạc và sự chọn lựa được căn cứ theo giá trị khoa học của từng người. Vào thời kỳ đó, Max Planck và Walther Nernst là hai nhân

vật dẫn đầu về Khoa Học của nước Đức. Hai ông này khuyên vị Giám Đốc Viện Wilhelm, ông Adolphe von Harnack, gửi giấy mời Albert Einstein, một ngôi sao sáng đang lên của nền trời Vật Lý Mới. Einstein cũng được Planck và Nernst khuyên nhủ nên nhận lời để sau này có thể trở nên nhân viên của Hàn Lâm Viện Hoàng Gia Phổ, một danh dự mà các giáo sư Đại Học Đường Berlin đều ao ước. Einstein được mời vào Viện Hoàng Đế Wilhelm thực.

Công việc của Einstein trong Viện sẽ là nghiên cứu theo ý riêng của mình. Ông lại được mời làm Giáo Sư Đại Học Đường Berlin, tại nơi này công việc giảng dạy nhiều hay ít tùy ý. Việc quản trị đại học đường cùng với việc trông coi các kỳ thi, ông sẽ không phải để tâm tới. Einstein được hoàn toàn tự do khảo cứu.



Riêng đối với Einstein, ông cũng phân vân trước việc trở lại Berlin. Cái xã hội đó không hợp với thâm tâm của ông thực, nhưng địa vị cao sang sẽ giúp cho cuộc sống hàng ngày của ông dễ chịu hơn. Nhà bác học bị giằng co giữa hai ý tưởng: quan niệm sống cho Khoa Học, cho bản thân và ý tưởng về một chủ nghĩa xã hội hợp đạo lý. Ngoài ra tại Berlin, Einstein còn có cô em họ, cô Elsa. Ông có gặp cô này vài lần và thấy có cảm tình với nàng. Cuộc ly dị cách đây vài năm với cô Mileva vì bất đồng ý kiến ở vài điểm, đã khiến Einstein nghĩ tới việc lập lại một gia đình mới. Chính điều này cũng góp đôi phần vào quyết định của Einstein trở lại thành phố Berlin. Einstein từ bỏ Zurich vào cuối năm 1913.

Đúng vào năm 34 tuổi, Albert Einstein là nhân viên của Viện Hàn Lâm Berlin và tượng trưng cho một thanh niên sống giữa các đồng viện hầu hết đều cao tuổi hơn, đều là những bậc lão thành trong cuộc sống đại học. Những vị này thường tự cho là quan trọng, trong khi cách cư xử của Einstein lại dễ dàng, bình dị. Tại Berlin, vài vật lý gia thường họp với nhau để bàn luận các vấn đề Khoa Học. Trong các buổi thảo luận đó, ngoài Einstein, Planck và Nernst ra, người ta còn thấy Max Von Laue, Jacques Franck, Gustave Hertz, cô [Lise Meitner](#) và sau này có Erwin Schrödinger, người đã có công về Thuyết Lượng Tử (theorie quantique).

Einstein sống tại Berlin chưa được một năm thì Thế Chiến Thứ Nhất bùng nổ. Một số các nhà bác học thấy rằng mình cũng phải góp phần với các chiến sĩ ngoài mặt trận. Họ liền hoạt động trong phạm vi của họ, tức là nghiên cứu và chế tạo các dụng cụ chiến tranh. Walther Nernst chế tạo hơi ngạt, Fritz Haber, người bạn thân của Einstein, nghiên cứu việc điều chế ammoniac bằng cách dùng khí nitrogen rút ra từ không khí.

Trong thời gian sống tại Berlin này, Einstein đã gặp cô Elsa, một người em họ, một người bạn từ thuở nhỏ. Cô này lúc bấy giờ góa chồng và có 2 đứa con riêng, song cô là người tính tình vui vẻ, lại đảm đang. Hai người thành hôn với nhau và sống một cuộc đời tương đối đầy đủ, nhưng hạnh phúc.

4- Hoạt động chính trị.

Từ trước, Albert Einstein vẫn ghét chiến tranh. Ông cho phổ biến các ý tưởng của mình. Einstein đã diễn thuyết tại nhiều nơi như Hòa Lan, Tiệp Khắc, Áo, vừa giảng giải về lý thuyết vật lý, vừa biện hộ cho ý tưởng hòa bình.

Vào thời bấy giờ tại châu Âu, các người Do Thái thấy rằng cần phải liên kết dòng giống của họ hiện đang sống rải rác khắp bốn phương. Một phong trào phục hưng quốc gia Do Thái đang thành hình. Vào năm 1921, Chaim Weizmann, người lãnh đạo phong trào Do Thái Tự Trị (Zionism) có gửi giấy mời Einstein cùng sang Hoa Kỳ vận động cho việc tái lập một quốc gia Do Thái tại Palestine. Weizmann muốn dùng danh tiếng của Einstein để khiến các nhà triệu phú Do Thái tại Hoa Kỳ giúp tiền thành lập một trường đại học tại thủ đô mới. Einstein nhận lời.

Khi Einstein đến New York vào tháng 5 năm 1921, các phóng viên ủa tới chụp ảnh và phỏng vấn ông. Họ hỏi rất nhiều về Thuyết Tương Đối của ông đến nỗi ông tưởng mình bị vào một kỳ thi vấn đáp. Các nhà báo cũng hỏi bà Elsa xem bà có hiểu gì về lý thuyết của chồng không, thì bà trả lời: *“Ồ không, tuy rằng ông Einstein đã cắt nghĩa cho tôi nhiều lần, song sự không hiểu rõ đó không ảnh hưởng tới hạnh phúc của chúng tôi”*.

Albert Einstein và vợ đi qua đám người hiếu kỳ đứng đón tại bến tàu. Tay phải ông cầm tàu thuốc lá, tay trái xách chiếc đàn vĩ cầm, hình ảnh này khiến cho nhiều người tưởng lầm ông là một nhạc sĩ tài ba đến trình diễn tại New York, mà không phải là một nhà bác học đã làm đảo lộn quan niệm của con người về Vũ Trụ.

Tại Hoa Kỳ, Weizmann và Einstein được tiếp đón rất trịnh trọng. Tuy hai nhân vật này chỉ đi bênh vực cho một chủ nghĩa Do Thái, nhưng họ được coi như hai người đại diện thực sự cho dân tộc Do Thái vậy. Einstein đã diễn thuyết tại nhiều nơi bằng tiếng Đức, vì lúc đó ông không thạo tiếng Anh lắm. Vào ngày 9 tháng 5 năm đó, Einstein được trao tặng văn bằng Tiến Sĩ Danh Dự của trường Đại Học Princeton và vị Viện Trưởng đã ca tụng bằng tiếng Đức “*một Christopher Columbus của Khoa Học, đã băng qua các đại dương của tư tưởng mới lạ*”. Sau khi rời Hoa Kỳ, Einstein sang nước Anh rồi trở về Berlin vào tháng 7 năm 1921.

Cuộc hành trình của Albert Einstein đã khiến cho sự giao hảo giữa các nhà bác học Mỹ, Anh và Đức được khả quan hơn. Vì vậy, vài nhà bác học Pháp đã đề nghị mời Einstein sang Paris, tuy rằng tại nơi đây, người ta chưa quên mối thù Pháp-Đức cũ. Trong số các người chủ trương ý tưởng trên, có Paul Painlevé và Paul Langevin là hai nhà toán học. Langevin đề nghị dùng một phần lợi tức của trường Collège de France để mời Einstein sang Pháp. Painlevé tán thành nồng nhiệt trong khi nhiều nhà bác học Pháp lại phản đối ra mặt.

Tại nước Đức, các nhóm tương tự cũng muốn bắt buộc Einstein từ chối nhưng vào thời kỳ đó, cả hai nhóm trên tại Pháp và Đức đều chưa đủ mạnh nên chưa thể ngăn trở cuộc hành trình. Einstein nhận lời sang Pháp. Langevin cùng Charles Nordmann, một nhà thiên văn, tới Jeumont gần biên thủy nước Bỉ, để đón Einstein. Thời đó, một nhóm thanh niên ái quốc Pháp định tổ chức một cuộc phản đối tại nhà ga. Langevin được tin đó do cảnh sát cho biết. Ông ta quyết định cho xe lửa chở Einstein ngừng tại một ga nhỏ, không có người đứng đón, rồi dùng xe điện ngầm về khách sạn có ngõ đầu rằng trong khi đó, con trai ông và các sinh viên khác đang moi mắt trông chờ được ngưỡng mộ nhà đại bác học tại ga chính.

Albert Einstein tới Paris vào ngày 22-3-1922. Ngày 31, ông diễn thuyết tại Collège de France. Chỉ những người nào yêu thích Khoa Học và không có ý định biểu tình phản đối mới nhận được giấy mời. Ngày hôm đó, Painlevé là người đến trước tiên và đích thân coi sóc việc kiểm soát. Tại Đại Giảng Đường, nơi mà các đại triết gia Ernest Renan và Henri Bergson đã từng diễn giảng hôm đó đông chật thính giả. Người ta thấy có mặt bà Marie Curie, ông Henri Bergson và nhiều nhân vật danh tiếng. Einstein đã dùng tiếng Pháp để thuyết trình. Giọng nói chậm chạp của ông, đôi khi lạc vào cách phát âm của tiếng Đức, đã làm cho bài diễn giảng thêm phần quyến rũ và bí ẩn.

Sự có mặt của Einstein tại Paris khiến cho Hàn Lâm Viện Pháp chia làm hai phe phản đối nhau, trong khi tại nước Đức, một số nhà bác học cũng không bằng lòng. Tuy

nhiên, Einstein chỉ nghĩ đến lợi ích chung của Khoa Học và nghĩ tới sự giao hảo giữa các dân tộc trên Thế Giới. Sau khi từ Pháp về, Einstein lại sang Thượng Hải vào ngày 15-11-1922, rồi sang Nhật Bản và ở tại nơi đó cho tới tháng 2 năm sau mới trở lại Palestine, rồi du lịch qua Tây Ban Nha. Khi Einstein sắp đến châu Á thì vào ngày 10-11-1922, Hàn Lâm Viện Khoa Học Thụy Điển quyết định trao tặng ông Giải thưởng Nobel về Vật Lý Học.

Thuyết Tương Đối của Albert Einstein tuy được nhiều người biết đến nhưng vào thời kỳ này sự tranh luận còn đang sôi nổi, người ta nghi ngờ không biết lý thuyết đó có phải là một phát minh khoa học hay không. Bởi vì Alfred Nobel quy định rằng Giải thưởng phải được trao tặng cho nhân vật nào đã phát minh ra thứ gì hữu ích cho Nhân Loại, nên Hàn Lâm Viện Thụy Điển đã phân vân trước công trình của Einstein về Khoa Học, rồi sau cùng quyết định như sau: “Giải thưởng được trao cho Albert Einstein về định luật Quang Điện và công trình của ông trong địa hạt Vật Lý Lý Thuyết”.

Từ lâu, các nhà vật lý đều nhận thấy rằng khi cho một loại ánh sáng có tần số đủ cao chiếu vào một miếng kim loại đặc biệt, sẽ có một dòng điện phát ra. Hiện tượng điện học do ánh sáng mà có này được gọi là hiện tượng Quang Điện. Lý thuyết ánh sáng truyền theo làn sóng của Augustin Fresnel rồi Thuyết Điện Từ của James Maxwell đều không thể cho biết căn nguyên và đặc tính của hiện tượng trên. Einstein đã dùng lý thuyết của Max Planck về Quang Tử (quanta) dẫn vào trong định lý về ánh sáng và đặt giả thuyết rằng trong làn sóng ánh sáng có các quang tử chứa năng lượng. Nhờ giả thuyết này, ông đã tìm ra được định luật Quang Điện và định luật này cho phép các nhà khoa học cắt nghĩa được các hiện tượng có bức xạ.

Vào tháng 7 năm 1923, Albert Einstein sang Thụy Điển nhận giải thưởng và diễn thuyết trước một số đông các nhà bác học tại Goteborg. Vua Thụy Điển cũng tới dự.

Trong năm 1925, Albert Einstein có lần đi Nam Mỹ diễn thuyết, còn các năm sau, ông đều sống tại thành phố Berlin. Từ tháng 3 năm 1929, gia đình Einstein bắt đầu cảm thấy khó chịu. Einstein bị nhiều người dòm ngó và báo chí đả kích, vì vậy ông quyết định rời sang một căn nhà bên bờ sông ngoài thành phố. Thấy vắng nhà, các báo chí Đức lại phao lên rằng ông đã sang Hòa Lan rồi sang Mỹ.

Sống tại vùng quê, Einstein cảm thấy dễ chịu. Ông có hai sở thích: lái thuyền và chơi đàn. Ai cũng biết rằng việc lái thuyền buồm đòi hỏi ở người thủy thủ nhiều điều hiểu

biết về Cơ Học và Vật Lý. Khéo lợi dụng chiều gió để điều khiển con thuyền đi cho đúng hướng mới là người lái giỏi. Về điểm này, Einstein có đủ. Ông thường mang lương thực xuống thuyền mà đi cho đến gần tối mới trở về.

Albert Einstein rất thích âm nhạc. Âm nhạc đối với ông vừa là môn giải trí, vừa là nguồn an ủi và còn là sự cần thiết nữa. Ông có tai nghe nhạc rất đúng và rất ưa thích các nhạc phẩm của Mozart. Ông không có bàn tay đặc biệt của các nhạc sĩ kỳ tài, các bàn tay này thường dài, dầy dạn, với các ngón tay thon thon, song ông chơi đàn một cách rõ ràng, đúng nhịp, không đi trước mà cũng không bỏ qua các dấu nhạc. Trong các nhạc cụ, Einstein ưa thích vĩ cầm. Nhiều người quý mến ông đã gửi tặng ông các nhạc cụ do những thợ đàn danh tiếng làm, nhưng Einstein lại ưa thích cây vĩ cầm tầm thường của Nhật Bản, hình như cây đàn này đã cho ông nhiều kết quả tốt đẹp.

Thật là may mắn cho Einstein khi gặp được bà vợ thứ hai này: bà Elsa. Tại Berlin, Einstein lấy riêng một căn phòng để làm việc. Không ai được phép vào đây, ngay cả vợ ông. Chính tại căn phòng này, ông nghiên cứu và bàn luận với các bạn bè mà không sợ bị quấy rầy. Einstein ưa thích được tự do, bất chấp cả bụi bặm và sự vô thứ tự trong căn phòng làm việc. Hai điều này đã làm cho bà Elsa luôn luôn ân hận. Bà Elsa thường chăm sóc chồng một cách hiếm có. Bà chỉ cho phép ông mỗi ngày hút một điếu thuốc lá. Chính thức thì ông tuân theo kỷ luật này, nhưng trong phòng của ông lại có một hộp thuốc do các bạn ông bỏ đầy vào. Einstein không uống rượu và không thức khuya, sợ rằng việc làm ngày mai sẽ bị đình trệ.

Trời đã phú cho Einstein bản tính hay cười. Không bao giờ ông quên khôi hài, ngay cả khi bị rủi ro. Có người phàn nàn với Einstein rằng thuyết Tương Đối của ông khó hiểu quá, Einstein liền trả lời - “Có gì là khó hiểu, chẳng hạn như khi ta ngồi cạnh người yêu thì thấy một giờ ngắn bằng một phút, còn nếu ta ngồi trên lò lửa hồng thì một phút lại lâu bằng một giờ”.

Một hôm, có người hỏi Einstein: - “Ông có chắc rằng lý thuyết của ông đúng không?”. Einstein đáp: - “Tôi tin chắc rằng đúng, nhưng người đời chỉ có được dẫn chứng cụ thể vào năm 1981, khi đó tôi đã chết rồi. Khi đó nếu tôi có lý, thì tại nước Đức người ta bảo tôi là người Đức còn người Pháp lại bảo tôi là dân Do Thái. Nếu lý thuyết của tôi sai, thì người Đức bảo tôi là dân Do Thái còn người Pháp sẽ bảo tôi là dân Đức”.

Einstein có thể chất tốt, tuy rằng ông bị đau dạ dày và yếu tim. Ông có cái đầu khác thường: tất cả khối óc hầu như được đặt tại đằng trước và gần như ông không có hậu chẩm (occiput). Phải chăng chỉ có cái đầu không ký xúng này mới nghĩ ra được các ý

tưởng khoa học phi thường?

Vào mùa đông năm 1930, Albert Einstein được mời tới thành phố Pasadena, thuộc tiểu bang California, Hoa Kỳ, để diễn thuyết tại Viện Kỹ Thuật C.I.T. Trong thời gian này, Einstein có gặp nhà bác học Robert Andrews Millikan, người đã làm cho miền California trở nên một trung tâm danh tiếng về nghiên cứu Khoa Học. Mùa đông năm sau, Einstein trở lại Pasadena và quay về Berlin vào mùa xuân năm 1932, lúc mà nền Cộng Hòa Đức hấp hối. Vào tháng 3 năm 1932, Hindenbourg thắng Hitler trong cuộc tuyển cử và trở thành Tổng Thống của nước Đức.

Cuối năm 1932, Einstein lại sang Pasadena, Hoa Kỳ, và vào tháng 1 năm 1933, khi ông đang ở California thì được tin Hindenbourg mời Hitler làm Chủ tịch Quốc gia. Hitler chủ trương thuyết quốc gia cực đoan và là người rất căm thù dân tộc Do Thái, vì vậy Einstein đã phân vân trước khi quay về Đức.

Einstein trở lại châu Âu vào đầu năm 1933 và ngụ tại Ostende, nước Bỉ. Tại nước Đức, dân chúng đã bắt đầu kỳ thị sắc dân Do Thái. Einstein không biết nên xin ra khỏi Hàn Lâm Viện Phổ hay chờ xem Hàn Lâm Viện này loại trừ ông. Cuối cùng, ông đã xin rút tên ra để tránh cho Max Planck đỡ phải khổ tâm trục xuất một người có công khỏi Hàn Lâm Viện theo mệnh lệnh cuồng tín của đảng chính trị Quốc Xã.

Ít lâu sau, Hitler vu cho Einstein chứa khí giới bất hợp pháp và gia sản của ông bị tịch biên. Hơn nữa, đảng Quốc Xã đã treo giải thưởng chiếc đầu của Einstein với giá là 20,000 marks. Einstein quyết định không trở lại Berlin nữa mà tìm kiếm một nơi trú ẩn mới. Rất nhiều trường đại học của châu Âu đã gửi giấy mời nhà bác học đến giảng dạy nhưng Einstein muốn rời khỏi châu Âu. Mùa hè năm 1933, Hoa Kỳ gửi giấy mời Albert Einstein.

5- Cuộc sống tại Hoa Kỳ.

Mấy năm về trước, vào khoảng năm 1930, ông Louis Bamberger và bà Felix Fould, theo lời khuyên của ông Abraham Flexner, đã bỏ ra một số tiền 5 triệu mỹ kim để thành lập một Viện Khảo Cứu và Giáo Dục. Nhờ đó, Viện Nghiên Cứu Cao Cấp (The Institute for Advanced Study) được thành lập tại thành phố Princeton, tiểu bang New Jersey. Flexner đi khắp châu Mỹ và châu Âu để tìm người giúp việc cho Viện. Flexner có gặp nhà bác học R.A. Millikan và được ông này nói tới Albert Einstein. Einstein nhận được giấy mời và đành nhận lời bởi vì thời cuộc lúc đó không cho phép ông trở

lại nước Đức.

Từ năm 1938, Otto Hahn và F. Strassmann tại Berlin, Irène Curie và Savitch tại Paris, Lise Meitner và O. Frisch tại Copenhagen đã làm nhiều thí nghiệm chứng tỏ rằng khi bắn các nhân nguyên tử Uranium, sẽ có một nhiệt lượng đáng kể phát ra. Rồi Enrico Fermi thành công trong việc phá vỡ nhân nguyên tử.

Thế Chiến Thứ Hai đã bùng nổ. Nhiều nhà bác học tại châu Mỹ lo lắng trước tình trạng tiến triển và khả năng nguyên tử của nước Đức. Họ liền báo động các thẩm quyền quân sự Hoa Kỳ và muốn bắt tay vào các công trình nghiên cứu nguyên tử tương tự. Nhưng cuộc vận động của họ không mang lại kết quả nào. Vì vậy, họ đành phải nhờ tới danh tiếng của Albert Einstein.

Vào ngày 2-8-1939, Einstein viết thư cho Tổng Thống Franklin Roosevelt như sau: “Thời gian vừa qua, tôi được đọc các bản thảo về những công trình khảo cứu của E. Fermi và L. Szilard. Những công trình này khiến tôi thấy rằng chất Uranium có thể trở nên một nguồn năng lượng mới rất quan trọng trong tương lai gần đây. Nguồn năng lượng này có thể được dùng vào việc chế tạo một loại bom cực kỳ mạnh. Tôi có đầy đủ tài liệu để quả quyết rằng Đức Quốc Xã cũng đang tiến hành công trình trên. Mỹ Quốc phải vượt lên về phương diện này, nếu không, nền Văn Minh sẽ bị hủy diệt”.

Nhận được thư của nhà bác học Einstein, Tổng Thống Franklin D. Roosevelt liền chú tâm vào việc khởi thảo một chương trình nghiên cứu Nguyên Tử Lực và Hoa Kỳ đã mở đầu một cuộc chạy đua kinh khủng nhất trong Lịch Sử về khí giới chiến tranh. Dự Án Manhattan, tên riêng của dự án chế tạo bom nguyên tử, được thành hình.

Vào năm 1941, Albert Einstein nhập quốc tịch Mỹ cùng với cô Helene Dukas và người con dâu Margot. Dukas là thư ký của Einstein. Cô ta là người thông minh, thứ tự và cương quyết. Khi bà Elsa qua đời vào năm 1936, Dukas đã trở nên nội tướng và đảm đương công việc trong gia đình. Tại thành phố Princeton, New Jersey, Einstein còn có một người em gái là bà Maja, tới sống với ông từ năm 1939.

Cuộc sống tại Hoa Kỳ của Albert Einstein thực là bình thản. Mỗi buổi sáng, ông mặc một bộ đồng phục da màu đen và về mùa lạnh, ông đội một chiếc mũ len đan cũng màu đen giống như chiếc mũ của một chàng lính thủy, với bộ quần áo lố lằng này, ông đi bộ chừng hai cây số để đến nơi làm việc. Người dân của thành phố Princeton thường thấy ông đi dạo trong vườn của Viện Nghiên Cứu từ 4 giờ sáng tinh sương, hai tay vắt sau lưng. Cảnh tịch mịch rất cần thiết đối với ông, nhưng ông không sống như

một nhà ần dật. Mỗi ngày, ông nhận được hàng trăm bức thư. Đối với các bức thư viết đúng đắn, ông đều trả lời qua đó phản ánh lòng tế nhị của ông. Có một lần, một cậu bé không làm nổi một bài toán ra ở trường, đã gửi đầu bài và nhờ nhà bác học cắt nghĩa giùm. Einstein vui vẻ giảng giải. Lại một lần khác, một nhà toán học trẻ tuổi gửi đến cho ông một bài toán rất hay, giải rất đúng, nhưng trong khi tính toán có hai chỗ lầm. Einstein biết rằng các nhà thông thái thường tự phụ, nên ông viết thư trả lời nhà toán học kể trên và báo cho biết trong bài toán có hai chỗ lầm, nhưng ông lại không nói rõ lầm ở chỗ nào trong bài toán.

Cũng như nhiều nhà bác học khác, Albert Einstein không những đã tìm thấy tại Hoa Kỳ một nơi ần náu mà còn tìm được một nơi làm việc và một nơi thuyết trình nữa. Trong căn phòng làm việc tĩnh mịch, ông ngồi hàng giờ, viết các chữ rất nhỏ hay các ký hiệu toán học. Cây viết chì và mảnh giấy là các dụng cụ xây dựng nên công trình khoa học của ông. Ông dùng bộ óc làm phòng thí nghiệm. Khi mới gặp Einstein, ai cũng nhận thấy rằng ngoài mái tóc rối lộn và bộ ria rậm rạp, hai con mắt của ông có vẻ như mơ màng nhưng khi nhìn lại chứa nhiều vẻ long lanh, tò mò và kiên nhẫn.

Albert Einstein là môn đồ của chủ nghĩa tự do cá nhân. Mặc dù lòng tin tưởng không thể lay chuyển được nơi Thượng Đế, Einstein cũng như nhiều nhà bác học khác vẫn là người vô thần. Vốn bản tâm quảng đại, nhưng không bao giờ ông tham gia một tổ chức xã hội nào. Ông làm việc cho Nhân Loại với tất cả Lương Tâm. Ông không ngừng kêu gọi các nhà bác học khác hãy coi chừng các phát minh của họ và luôn luôn cảnh cáo mọi người về các nguy hiểm sẽ gặp phải. Ông đã nhắc nhở nhiều lần rằng tuy Khoa Học có thể giúp ích cho Nhân Quần Xã Hội thực, song cũng có thể quay lại cung cấp vũ khí cho kẻ thù của Nhân Loại và đưa đến các kết quả tuyệt vọng. Einstein tin tưởng rằng sớm hay muộn, con người có thể giải đáp được mọi thắc mắc về Khoa Học, bởi vì “Tạo Hóa tuy huyền diệu thực, nhưng không bao giờ thâm độc cả”. Chính sự tin tưởng này đã khiến cho ông không bao giờ mất hy vọng trong các công trình tìm tòi, nghiên cứu. Albert Einstein quyết định hiến nốt đời mình cho việc tìm ra lý thuyết “Trường Đồng Nhất” (Champ unitaire) cho phép liên lạc 2 thứ lực là Điện Từ Lực và Lực Hấp Dẫn.

Bảng đen cuối cùng

Albert Einstein qua đời vào ngày 18-4-1955. Trước khi chết, ông đã viết giấy tặng bộ óc của mình cho các nhà nhân chủng học nghiên cứu.

Trong tiền bán thế kỷ 20, Thuyết Tương Đối của Albert Einstein đã làm thay đổi quan niệm Khoa Học thông thường của con người và người ta chỉ gặp các cuộc Cách Mạng Tư Tưởng tương tự với Newton và Darwin trong các thế kỷ trước. Vì thế, Đại Văn Hào Bernard Shaw đã không nhầm lẫn khi gọi Albert Einstein là “VĨ NHÂN THỨ TÁM” của Thế Giới Khoa Học, sau Pythagoras, Aristotle, Ptolemy, Copernicus, Galileo, Kepler và Newton

[1]

Công thức của Einstein: $E = mc^2$. Theo hệ đo lường quốc tế SI thì:

$m = 1 \text{ kg}$

$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Vậy $E = 9 \times 10^{16} \text{ J}$

Theo giá trị chuyển đổi: $1 \text{ J} = 2.78 \times 10^{-7} \text{ kW.h}$

Thì 1 kg vật chất tương ứng với $25 \times 10^9 \text{ kW.h}$ tức là 25 tỉ kW.h hay 25 ngàn triệu kW.h.

Albert Einstein, nhà bác học đam mê và chân thật

- Nguyễn Thế Tài 07/02/2007

Vài dòng giới thiệu quyển sách « Albert Einstein, nhà bác học đam mê và chân thật » :

Tác giả Nguyễn thế Tài, sinh năm 1952, là một kỹ sư tốt nghiệp Đại Học Liège. Ngoài kiến thức khoa học, tác giả còn yêu thích văn chương và thi ca Việt Nam và là một khuôn mặt quen thuộc trong cộng đồng Việt Nam tại Bỉ.

Quyển sách nói về Einstein là một tổng hợp hiếm có vì đề cập đến nhiều lãnh vực liên quan đến nhà bác học lừng danh của thế kỷ 20 : cuộc đời, thân thế, học vấn, sự nghiệp khoa học, và đặc biệt là tư tưởng chính trị, tâm linh cũng như vũ trụ quan và nhân sinh quan của ông.

Dưới dạng bỏ túi (khổ 14x20 cm), 225 trang, trình bày trang nhã, quyển sách được viết với lối văn dễ hiểu khiến người đọc sẽ thích thú, không nhàm chán.

Sách do chính tác giả ấn hành và xuất bản vào tháng 01 năm 2007, giá 10 EUR chưa kể cước phí (+ 5 EUR cước phí cho Pháp, Đức).

Liên lạc : Nguyễn thế Tài

Email = nguyenthetai278@yahoo.fr

Lời mở đầu

Tôi có ý định viết tập biên khảo này nhân dịp đến xem cuộc triển lãm về Albert Einstein vào đầu tháng 02 năm 2006 tại Bruxelles. Cuộc triển lãm mang chủ đề “Einstein, một cái nhìn khác” (Einstein, l'autre regard) đánh dấu năm 2005 kỷ niệm 100 năm ra đời của thuyết Tương Đối, đồng thời cũng là năm Thế Giới của Vật Lý (Année Mondiale de la Physique) theo quyết định của Unesco. Và nói đến Vật Lý hiện đại là chúng ta không thể nào không nói đến Albert Einstein, một nhà bác học lừng danh của thế kỷ 20.

Dĩ nhiên, đã có rất nhiều tài liệu, sách báo nói về Einstein. Nhưng tôi nghĩ, chính vì đã có quá nhiều bài vở, cho nên viết một quyển tổng hợp, gồm các tiết mục : cuộc đời, thân thế, sự nghiệp, tư tưởng của nhà vật lý tài danh này, bằng tiếng Việt, chắc hẳn không phải là điều vô ích. Hơn nữa, Einstein thường được biết đến như một nhà khoa học kỳ tài nhưng ít ai có dịp đọc được những tư tưởng chính trị và triết học của ông.

Tôi mong là tập biên khảo này sẽ mang lại cho quý vị nhiều khám phá mới lạ, nhiều giai thoại thú vị để biết rõ thêm một vĩ nhân của nhân loại. Có thể nó cũng là cơ hội giúp quý vị gần gũi hơn với những đề tài khoa học, mà từ trước, vì lý do sinh kế, hay thiếu thì giờ, thiếu phương tiện, quý vị đã không làm được. Hơn nữa, biết đâu, nó sẽ là một nhịp cầu hay phương tiện kích thích óc tò mò, ham mê khoa học nơi các em trẻ và giúp cho các em mạnh dạn đi vào con đường nghiên cứu khoa học sau này.

Tập biên khảo được thành hình do sự lựa chọn và tổng hợp từ nhiều sách tham khảo, tài liệu, sách báo và Internet. Tôi cố gắng trình bày những lý thuyết khoa học một cách giản dị để tránh khô khan và gây hứng thú nơi người đọc. Tôi cũng ghi lại một vài ý nghĩ chủ quan của tôi, nhất là trong những chương liên quan đến tư tưởng chính trị và triết học tôn giáo. Một vài thuật ngữ, địa danh, tên nhân vật được đánh số chú thích nhằm hướng quý vị đến cuối sách để đọc thêm chi tiết.

Dĩ nhiên, biên khảo này không thể nào đầy đủ và hoàn chỉnh, do đó, tôi sẵn sàng đón nhận những đóng góp và phê bình hữu ích.

Trích một đoạn văn

Từ thuở hồng hoang, loài người luôn luôn khao khát tìm hiểu vũ trụ. Sự khao khát đó đã là một trong những động lực thúc đẩy óc tò mò và khám phá trong suốt lịch sử nhân loại. Mỗi khi nhìn lên bầu trời với muôn vàn tinh tú lấp lánh, con người đã đặt ra biết bao câu hỏi : vũ trụ mênh mông kia từ đâu mà có, đang chứa những gì, và tương lai sẽ đi về đâu ? Những câu hỏi đó vừa mang tính chất khoa học, vừa mang tính chất tâm linh, đã luôn luôn ám ảnh và thôi thúc con người trên con đường khám

phá vũ trụ và không gian, thời gian. Đó cũng là một trong những nền tảng của văn minh và khoa học nhân loại.

Từ trước 2000 năm, nền văn minh Hy Lạp cổ xưa đã đề ra thuyết Địa Tâm với Aristote, Ptolémée và thuyết này đã ngự trị tại Âu Châu đến cuối thế kỷ 16. Phải đợi đến thời kỳ Phục Hưng với sự xuất hiện của những thiên tài Copernic, Galilée, Képler, rồi Newton, bóng tối của đêm dài Trung Cổ với những giáo điều mù quáng mới bị đẩy lui, nhường chỗ cho sự khai phóng tư tưởng và sự thăng hoa của khoa học chân chính.

Cuộc đột phá vĩ đại đó qua câu khẳng định “Trái Đất không phải là trung tâm của vũ trụ” đã đưa con người về đúng vị trí của mình, vô cùng bé nhỏ, như hạt cát li ti, giữa mênh mông của vũ trụ. Nó là một cuộc cách mạng tư tưởng, trên phương diện khoa học cũng như tâm linh, đánh dấu một sự chuyển mình vĩ đại của nhân loại.

Đến thế kỷ 20, Einstein đã đem đến cuộc đột phá lần thứ hai với lý thuyết Tương Đối, xét lại toàn bộ những khái niệm của con người về không gian, thời gian, vật chất và năng lượng. Thuyết Tương Đối của ông cộng với thuyết Lượng Tử (mà ông đã đóng góp không nhỏ và sau đó được xây dựng bởi nhiều nhà vật lý khác) là hai cột trụ không lồ của nền khoa học cận đại.

Einstein, con người tài hoa, thiết tha yêu mến nhân loại và thiên nhiên, đã có cái nhìn vô cùng triết học khi suy nghĩ về vũ trụ.

“Thí nghiệm tuyệt vời nhất mà chúng ta có thể làm được là cái bí ẩn của cuộc sống. Đó là cảm nhận nguyên thủy của mọi nghệ thuật và khoa học chân chính. Kẻ nào không biết đến nó, không biết ngạc nhiên, không biết chiêm ngưỡng, kẻ đó xem như đã chết, đã tắt rụi lửa sống trong mắt mình”.

(Comment je vois le monde, 1930 - NTT dịch)

Sự say mê những huyền bí của vũ trụ chính là động lực tâm linh thúc đẩy ông tìm hiểu và khám phá. Ông không sợ hãi khi đứng trước những vĩ đại của tạo hóa, ông không nản lòng khi đối diện những bí ẩn của vũ trụ. Trái lại, ông trải hết cuộc đời để chiêm ngưỡng những nét hài hòa, những nét tuyệt vời mà vũ trụ vẽ lên cho chúng ta để rồi sau đó, ông dành hết thì giờ để tìm hiểu và khám phá. Đến cuối đời, ông vẫn còn mang giấc mơ tìm ra những phương trình, những định luật, cho dù khó khăn đến đâu, nhằm giải thích tất cả những hiện tượng xảy ra trong vũ trụ.

Einstein là một nhà bác học kỳ tài, có một sức sáng tạo vô cùng mãnh liệt. Nhờ vào óc suy luận và tưởng tượng phong phú, và chỉ nhờ vào đó, ông đã tìm ra nền tảng của thuyết Tương Đối, một trong những thuyết vật lý cách mạng của nền khoa học hiện đại.

Nhưng, ngoài thiên tài khoa học, ông còn là một người có lý tưởng nhân bản, thiết tha với cuộc sống của nhân loại. Ông không phải là nhà khoa học chỉ biết vui đầu trong lý thuyết hay trong phòng thí nghiệm và quên hết mọi chuyện chung quanh, đôi

khi còn không biết là những gì mình sáng chế đang tàn sát đồng loại bên ngoài. Đối với ông, con người không thể sống tách rời xã hội, con người sống được là do xã hội và vì thế, phải có trách nhiệm đối với nó.

Ông dần thân tranh đấu cho hòa bình và hạnh phúc nhân loại. Với tư tưởng hướng thượng, ông không ngừng kêu gọi lương tri và trách nhiệm con người trong cộng đồng, xã hội để thế giới ngày càng thăng tiến.

“Hoàn cảnh của chúng ta rất đặc biệt, bởi những người con của Trái Đất ! Chúng ta chỉ ghé qua đây. Chúng ta không biết tại sao chúng ta có mặt tại đây, dù là đôi lúc, chúng ta tưởng là chúng ta hiểu được. Nhưng, qua cuộc sống mỗi ngày, không cần phải suy nghĩ nhiều, chúng ta biết được một điều : chúng ta có mặt là cho kẻ khác: trước hết, cho những người mà nụ cười và sức khỏe là điều kiện tạo ra hạnh phúc cho chính chúng ta, và sau đó là biết bao những người vô danh khác mà số phận gắn liền với chúng ta qua một liên hệ thiện cảm nào đó. Mỗi ngày, không biết bao nhiêu lần, tôi hiểu được rằng cuộc sống xã hội và cuộc sống riêng tư của tôi có được là do công lao của những người hôm nay và những người đã khuất, và từ đó, tôi tự nhủ, phải cố gắng làm sao trả lại, tương xứng với những gì tôi đã nhận và sẽ còn tiếp tục nhận

(Albert Einstein – trích từ *Entre science et engagements* –ULB-VUB Bruxelles)

Qua những hành động đó, chắc chắn, Einstein không thể là một người phi đạo đức, vô luân lý.

Dĩ nhiên, trong suốt cuộc đời suy luận và sáng tạo của ông, giống đa số các nhà bác học khác, ông thường xuyên đặt nhiều câu hỏi liên quan đến tâm linh, đến Thượng Đế, đến một đấng sáng tạo.

Đối với Einstein, cái mà ông thường gọi là “tôn giáo tính” của ông, đặt căn bản trên những nhận thức về vũ trụ. Đứng trước những bí ẩn hài hòa và tuyệt vời của nó, ông không ngừng chiêm ngưỡng và sau đó cố gắng tìm hiểu để lĩnh hội những bí ẩn đó. Ta có thể gọi thứ “tôn giáo tính” đó như là một “đạo vũ trụ”.

“Tôi hiểu được rằng, sau cái thế giới mà chúng ta biết được, còn ẩn giấu một cái gì vượt khỏi tri thức của chúng ta. Một cái gì đó, mà vẻ đẹp và sự vượt trội chỉ đến với chúng ta một cách phảng phất, như một ánh sáng hiu hắt. Trong ý nghĩa đó, tôi là một người có tôn giáo. Tôi cố mừng tượng những bí ẩn mà tôi chiêm ngưỡng và bằng tri thức hạn hẹp, tôi cố thu nạp và tìm hiểu chút ánh sáng phản chiếu từ sự cấu tạo tuyệt vời của cái Hiện Thể”.

(Qui était Albert Einstein – 1930 – NTT dịch)

Đó là một niềm tin tâm linh mãnh liệt, mà theo ông, sẽ đem đến sự giải thoát cho con người : chính vì ý thức được sự nhỏ bé của mình trước những tuyệt vời của vũ trụ, và qua nỗi khát khao tìm kiếm những câu trả lời cho những bí ẩn đó, con người sẽ lĩnh hội sâu xa tất cả những Chân, Thiện, Mỹ.

Kết luận

Tính đến nay, đã hơn 100 năm, thuyết Tương Đối ra đời và đã bao lần được nghiệm chứng. Những tư tưởng đột phá, mới lạ của thuyết này đã tạo ra một cuộc cách mạng vĩ đại trong lối suy nghĩ của con người về vũ trụ và thời gian. Trong một giai đoạn nghiêm trọng của lịch sử khoa học, Einstein đã chứng minh cho ta thấy, những gì cổ xưa được gọi là bất di dịch không hẳn là vĩnh cửu, và đó, chính là nền tảng của sự thăng hoa tư tưởng con người. Nó đã mở đường cho bao nhiêu trí tuệ của thế kỷ 20 trong cuộc hành trình sáng tạo và khám phá. Nền vật lý và khoa học hiện đại đã ghi đậm ảnh hưởng và công ơn của thiên tài Einstein.

Nhưng, con người không chỉ thăng hoa với khoa học, vì khoa học. Einstein, ngoài những phương trình, những công thức, còn mang lại cho chúng ta một quan niệm về nhân sinh và triết học. Bao nhiêu lần, qua cuộc sống, qua hành động, ông đã chứng minh cho ta thấy, con người chỉ thật sự thăng hoa và xứng đáng là một phần tử ý nghĩa của thiên nhiên, khi nào nhận chân được rõ rệt vị trí, vai trò và trách nhiệm của mình đối với cộng đồng nhân loại cũng như đối với vũ trụ bao la.

Cuộc đời của Einstein là một chuỗi những khó khăn, thất vọng, thành công, vinh quang, bất mãn, đầy nghệ sĩ tính và lãng mạn, cộng thêm một cuộc sống tâm linh vô cùng phong phú. Ông có những niềm tin mãnh liệt giúp ông hành động một cách tự do và can đảm. Chúng ta có thể không hoàn toàn đồng ý với những quan niệm của ông, đặc biệt trong phạm vi tôn giáo, nhưng chúng ta không thể phủ nhận một điều : đó là một cuộc đời chan chứa ý nghĩa và nhân bản. Và do đó, ông đã vượt lên trên tầm vóc của bất cứ nhà khoa học nào.

Nhà vật lý học Gerald Holton, giáo sư đại học Harvard kiêm viết lịch sử khoa học đã hết sức kinh ngạc về cuộc sống tâm linh cực kỳ phong phú của Einstein. Theo Holton, bộ óc đặc biệt của ông không giải thích được những gì ông đã làm, đã suy nghĩ, đã khám phá trong suốt cuộc đời. Hình như có một cái gì hơn thế nữa : *một sự cảm thông giữa ông và vũ trụ, đất trời.*

Hình ảnh Einstein, nhà bác học kỳ tài, với bờm tóc trắng và nụ cười dí dỏm, được xem như biểu tượng của thế kỷ 20, một thế kỷ chứng kiến hai trận thế chiến, với sự tàn phá kinh hoàng của vũ khí hạt nhân, với những thao thức về thân phận con người, nhưng đồng thời cũng là giai đoạn cực kỳ phong phú với sự nở rộ của biết bao đóa

hoa thiên tài mang đến những tiến bộ vượt bậc cho khoa học.

Giữa vườn hoa tuyệt vời đó, bông hoa Einstein rực sáng.

Như ánh sáng đến từ triệu triệu năm, dấu ấn của vũ trụ, tượng trưng cho tình yêu và sự sống.

Tự do. Nhiệm màu.

Quyển biên khảo này được viết ra để tỏ lòng khâm phục và ngưỡng mộ.

Tháng 01-2007 - Bruxelles

Nguyễn Thế Tài

Trong mục đích truyền bá khoa học và tri thức, biên khảo này có thể được trích dẫn và tùy nghi sử dụng, với điều kiện ghi rõ xuất xứ.

Thuyết Tương Đối

Gs Dương Hiếu Đầu

CHƯƠNG 1 : THUYẾT TƯƠNG ĐỐI

- I. PHÉP BIẾN ĐỔI GALILEO
 - 1. Hệ qui chiếu-Hệ toạ độ
 - 2. Phép biến đổi Galileo
 - 3. Các đại lượng bất biến
- II. THUYẾT TƯƠNG ĐỐI
 - 1. Những cơ sở thực nghiệm
 - 2. Thí nghiệm Michalson-Morley
 - 3. Thí nghiệm Sitter về quan sát hệ sao đôi
 - 4. Thuyết tương đối hẹp của Einstein
- III. TÍNH ĐỒNG BỘ
 - 1. Sự chậm lại của thời gian
 - 2. Sự không đồng bộ về thời gian
- IV. ĐỘ DÀI TRONG HỆ QUI CHIẾU CHUYỂN ĐỘNG
 - 1. Độ dài theo phương chuyển động
 - 2. Độ dài vuông góc với phương chuyển động

V. PHÉP BIẾN ĐỔI LORENTZ

1. Công thức Lorentz về biến đổi tọa độ
2. Công thức biến đổi Lorentz về vận tốc
3. Giải thích thí nghiệm Fizeau bằng phép biến đổi

Lorentz

4. Hệ quả

VI. XUNG LƯỢNG VÀ NĂNG LƯỢNG TƯƠNG ĐỐI.

1. Năng lượng và xung lượng tương đối
2. Biểu thức liên hệ giữa năng lượng và xung lượng tương

đối

3. Một số đại lượng tương đối tính

BÀI TẬP

TRẮC NGHIỆM

Khi nghiên cứu những vật thể chuyển động với vận tốc rất lớn gần bằng với vận tốc ánh sáng, người ta thấy rằng cơ học cổ điển của [Newton](#) không còn thích hợp nữa. Do đó cần thiết phải xem lại các khái niệm về không gian và thời gian. Việc xem xét này thực hiện trong thuyết tương đối.

I. **PHÉP BIẾN ĐỔI GALILEO (GALILEAN TRANSFORMATION)**

1. Hệ qui chiếu- Hệ tọa độ [TOP](#)

Muốn xác định vị trí các chất điểm trong không gian thì ta phải biết vị trí tương đối của chúng so với các vật thể làm mốc gọi là hệ qui chiếu. Hệ qui chiếu được gắn lên một hệ trục tọa độ.

Ví dụ hệ trục tọa độ [Descartes](#) 3 trục vuông góc chẵn hẵn, khi đó mỗi điểm được đặt trưng bằng tập hợp ba số (x,y,z) ta gọi là các tọa độ của điểm đã cho. Theo thời gian, các điểm có thể dịch chuyển cho nên cần phải bổ sung thêm (tọa độ thời gian) để hình thành khái niệm sự kiện. Sự kiện là một hiện tượng mà nó được xác định bằng 4 tọa độ (x,y,z,t) . Đó là tọa độ của một điểm vũ trụ (một sự kiện) trong không gian 4 chiều. Một tập hợp các sự kiện xảy ra liên tục tạo thành đường vũ trụ.

Hệ qui chiếu gắn lên các vật tự do gọi là các hệ qui chiếu quán tính. Các hệ qui chiếu quán tính có thể chuyển động tương đối với nhau. Khái niệm chuyển động và đứng yên chỉ có tính chất tương đối.

Tính bất biến (Invariant): Khi chuyển từ hệ qui chiếu quán tính S sang hệ qui chiếu quán tính S' hay ngược lại, nếu một đại lượng vật lý nào đó không đổi thì ta gọi đại lượng đó là bất biến (Inv) đối với phép chuyển đổi đó. Nếu một phương trình nào đó là đồng dạng trong phép chuyển đổi ta gọi phương trình đó là phương trình hiệp biến đối với phép chuyển đổi đó.

2. Phép biến đổi Galileo [TOP](#)

Xét hai hệ quy chiếu quán tính S và S' . Giả sử hệ S là đứng yên, hệ S' đang chuyển động với vận tốc u so với S . Cho rằng ở thời điểm ban đầu S trùng với S' (Hình 1.1) thì sau thời gian t ta thấy một sự kiện trong hệ quy chiếu S biểu diễn bằng các tọa độ (x, y, z, t) thì ở hệ quy chiếu S' biểu diễn bằng các tọa độ (x', y', z', t') .

Theo phép cộng vận tốc:

$$\vec{SM} = \vec{SS'} + \vec{S'M} \rightarrow \vec{R} = \vec{R'} + \vec{u}.t$$

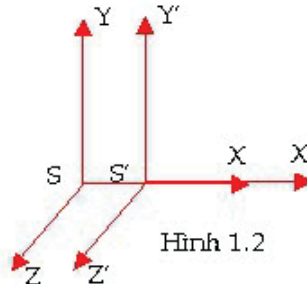
Giả sử S' chuyển động theo chiều dương của trục OX đối với S (Hình 1.2):

ta có $x = x' + ut$ 1.1a

$$y = y' \quad 1.1b$$

$$z = z' \quad 1.1c$$

$$t = t' \quad 1.1d$$



Hình 1.2

trong biểu thức 1.1d ta hiểu rằng thời gian trôi như nhau đối với hệ S và S'

Đây là bốn công thức cơ bản về phép biến đổi Galileo.

Lấy đạo hàm theo thời gian các phương trình trên và lưu ý phương trình 1.1d

$\rightarrow dt = dt'$ ta có công thức cộng vận tốc Galileo:

$$v_x = v_{x'} + u \quad 1.2a$$

$$v_y = v_{y'} \quad 1.2b$$

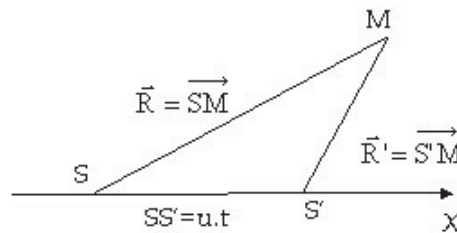
$$v_z = v_{z'} \quad 1.2c$$

và đối với gia tốc:

$$a_x = a_{x'} \quad 1.3a$$

$$a_y = a_{y'} \quad 1.3b$$

$$a_z = a_{z'} \quad 1.3c$$



Hình 1.1

3. Các đại lượng bất biến [TOP](#)

Trước tiên, ta xét tính bất biến của khoảng cách hai điểm (hai chất điểm) j và k bất kỳ trong phép chuyển đổi Galileo giữa S và S' . Trong hệ S ta tính độ lớn của vectơ $\vec{JK}$:

$$|\vec{r}_j - \vec{r}_k| = \sqrt{(x_j - x_k)^2 + (y_j - y_k)^2 + (z_j - z_k)^2} \quad 1.4a$$

Còn trong hệ S' :

$$|\vec{r}'_j - \vec{r}'_k| = \sqrt{(x'_j - x'_k)^2 + (y'_j - y'_k)^2 + (z'_j - z'_k)^2} \quad 1.4b$$

Thay công thức 1.1 vào 1.4b ta có:

$$\begin{aligned} |\vec{r}'_j - \vec{r}'_k| &= \sqrt{[(x_j - ut) - (x_k - ut)]^2 + (y_j - y_k)^2 + (z_j - z_k)^2} \\ &= \sqrt{(x_j - x_k)^2 + (y_j - y_k)^2 + (z_j - z_k)^2} = |\vec{r}_j - \vec{r}_k| \\ |\vec{r}_j - \vec{r}_k| &= |\vec{r}'_j - \vec{r}'_k| \end{aligned} \quad 1.5$$

Như vậy khoảng cách hai chất điểm j và k trong phép chuyển đổi Galileo giữa S và S' là bảo toàn. Từ sự bất biến của khoảng cách hai điểm ta suy ra là thể tích của một vật thể là bất biến. Vì khối lượng riêng là hằng số nên khối lượng của vật thể cũng là bất biến trong phép chuyển đổi Galileo giữa S và S' .

Từ các phương trình 1.3 ta thấy gia tốc của một chất điểm là không đổi trong phép chuyển đổi Galileo giữa S và S'.

Bây giờ ta xét đến lực tương tác giữa các chất điểm.

Ta biết là lực tương tác giữa các hạt chỉ tùy thuộc vào khoảng cách r giữa chúng vì thế nếu xét lực tương tác F giữa hai hạt ta có thể viết biểu thức tổng quát :

$$F = \frac{C}{r^\alpha} \text{ trong đó } C \text{ là một hằng số, } \alpha > 0$$

Vậy lực tương tác F giữa hai hạt cũng là bất biến trong phép chuyển đổi Galileo giữa S và S'. Khi xét một hạt riêng biệt, tổng các lực do các hạt khác tác dụng lên nó là chỉ phụ thuộc vào các khoảng cách cho nên hoàn toàn như nhau trong hai hệ S và S'. Vậy lực tổng hợp tác dụng lên một hạt bất kỳ cũng là bất biến trong phép chuyển đổi Galileo giữa S và S'.

Cuối cùng kết hợp khối lượng và gia tốc của một hạt nào đó là không đổi trong phép chuyển đổi Galileo giữa S và S' ta suy ra phương trình Định luật II Newton là phương trình hiệp biến đối với phép chuyển đổi S và S' tức là bất biến. Chúng ta cũng có thể chứng minh phương trình Định luật III Newton là phương trình hiệp biến đối với phép chuyển đổi S và S'.

Hãy tiếp tục xét phép biến đổi Galileo trong trường điện từ mà cụ thể là với ánh sáng để xem phép biến đổi Galileo có vận dụng một cách phù hợp không ?

II THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP (SPECIAL RELATIVITY)

1. Những cơ sở thực nghiệm [TOP](#)

Các phương trình Maxwell về sóng điện từ cho thấy ánh sáng truyền theo bất kỳ mọi hướng trong với chân không cùng vận tốc là $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = 2,97 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Đây

là vận tốc giới hạn của mọi vận tốc.

Vấn đề đặt ra là ánh sáng lan truyền như thế nào trong một hệ qui chiếu quán tính đang chuyển động so với hệ qui chiếu đứng yên? Nếu ánh sáng truyền từ hệ S' dọc theo chiều dương OX' với vận tốc là c , đồng thời hệ S' cũng đang chuyển động theo chiều dương OX với vận tốc là u , thì người quan sát tại S sẽ thấy ánh sáng truyền đi với vận tốc là $v_+ = c + u > c$? Nếu như vậy thì vận tốc c không phải là vận tốc giới hạn?

2. Thí nghiệm Michelson-Morley [TOP](#)

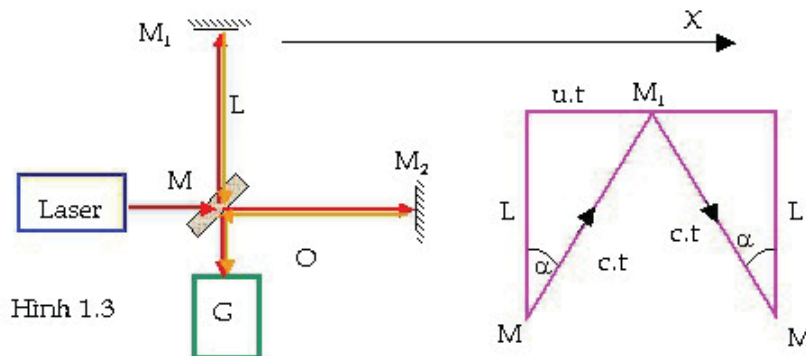
Cuối thế kỷ 19 đa số các nhà vật lý tin rằng vũ trụ được lấp đầy bởi một môi trường vật chất đặc biệt gọi là ether hỗ trợ cho sự lan truyền của sóng điện từ. Điều giả thuyết này dựa vào cơ sở là các sóng cơ học đều cần một môi trường trung gian để truyền tương tác. Ánh sáng đi qua ether với tốc độ là c bằng nhau theo mọi hướng.

Thí nghiệm được thực hiện bằng một giao thoa kế gồm một nguồn sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 633\text{nm}$, một bán nửa phản xạ và nửa truyền qua M, hai gương phẳng M_1 và M_2 cùng đặt trong một hệ qui chiếu S' (đó là một phòng thí nghiệm đi động nằm trong môi trường ether) đang chuyển động với vận tốc u theo chiều đường OX so với hệ qui chiếu đứng yên S (Hình 1.3).

Ánh sáng sau khi bán M cho một tia phản xạ và đến gương M_1 rồi phản xạ trở lại về M, truyền qua M lần nữa để vào ống ngắm G.

Tia khúc xạ sau khi qua M đến gặp M_2 rồi phản xạ trở lại M, tia này tiếp tục phản xạ một lần nữa để vào ống ngắm G.

Coi khoảng cách từ M đến M_1 và M_2 là bằng nhau và bằng L .



Hình 1.3

Vì hệ qui chiếu S' đang chuyển động, M_1 cũng đang chuyển động nên tia sáng đi từ M đến M_1 sẽ đi theo đường xiên có độ dài là:

$$MM_1 = \frac{L}{\cos \alpha} = L \frac{c}{\sqrt{c^2 - u^2}} \quad 1.6$$

Thời gian ánh sáng từ M đi đến M_1 và quay trở về là:

$$t_1 = \frac{2MM_1}{c} = 2L \frac{1}{\sqrt{c^2 - u^2}} \quad 1.7$$

Tia sáng đi từ M đến M_2 có vận tốc tương đối là $(c-u)$ còn khi nó quay trở lại có vận tốc tương đối là $(c+u)$. Vậy thời gian từ M đi đến M_2 và quay trở về là :

$$t_2 = \frac{L}{c-u} + \frac{L}{c+u} = \frac{2Lc}{c^2 - u^2} \quad 1.8$$

Thời gian chênh lệch khi hai tia đến và quay về M là :

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{2Lc}{c^2 - u^2} - \frac{2L}{\sqrt{c^2 - u^2}} \quad 1.9$$

Do u nhỏ hơn nhiều so với c nên:

$$\frac{1}{\sqrt{c^2 - u^2}} = \frac{1}{c\sqrt{1 - \beta^2}} \approx \frac{1}{c} \left(1 + \frac{1}{2}\beta^2\right) \quad 1.10$$

trong đó: $\beta = \frac{u}{c}$

và
$$\frac{1}{c^2 - u^2} = \frac{1}{c^2(1 - \beta^2)} \approx \frac{1}{c^2} (1 + \beta^2) \quad 1.11$$

Như vậy ta có thể viết lại là:

$$\Delta t = \frac{2Lc}{c^2 - u^2} - \frac{2L}{\sqrt{c^2 - u^2}} = \frac{Lu^2}{c^3} \quad 1.12$$

Giả thuyết rằng công thức hợp tốc Galileo là được thỏa mãn thì hai tia sáng đỏ khi đi vào ống ngắm G có hiệu quang trình là $\Delta r = c\Delta t$ và như vậy sẽ lệch pha nhau một lượng:

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} (c\Delta t) = \frac{2\pi Lu^2}{\lambda c^2} \quad 1.13$$

Cường độ sáng tổng hợp trên màn giao thoa là $I = I_1 + I_1 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \Delta\phi$

trong đó I_1, I_2 lần lượt là cường độ của hai tia sáng thành phần cùng đi vào ống ngắm G. Thí nghiệm được làm lại nhiều lần trong điều kiện người ta quay dụng cụ thí nghiệm theo những góc khác nhau so với trục OX nhưng vẫn giữ nguyên phương chuyển động của S so với S là OX.

Sự tính toán bằng công thức hợp tốc Galileo cho ta kết quả là theo những góc khác nhau thì hiệu số pha của các tia sáng thành phần đi vào ống ngắm G là khác nhau. Tức là cường độ sáng tổng hợp trên màn giao thoa khác nhau.

Theo tính toán thì cường độ sáng tổng hợp trong ống ngắm G sẽ thay đổi rất lớn, rất dễ quan sát khi mà ta quay dụng cụ thí nghiệm theo những góc khác nhau. Nhưng thực tế người ta không quan sát được sự thay đổi cường độ sáng khi quay dụng cụ thí nghiệm. Tức là hiệu số pha và hiệu thời gian truyền của hai tia sáng là như nhau.

Thí nghiệm này có thể chứng tỏ ánh sáng truyền theo mọi phương với cùng vận tốc là c chứ không tuân theo công thức cộng Galileo. Không thể có vận tốc lớn hơn c .

3-Thí nghiệm Sitter về quan sát hệ sao đôi [TOP](#)

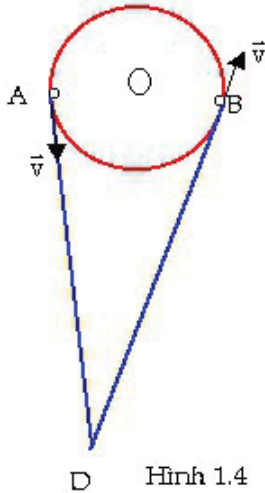
Năm 1913 de Sitter đã bác bỏ phép cộng vận tốc Galileo đối với ánh sáng trên cơ sở quan sát chuyển động của các ngôi sao đôi.

Sao đôi là hai ngôi sao ở gần nhau, chuyển động xung quanh một trọng tâm. Nếu một ngôi sao nặng hơn ngôi sao kia rất nhiều thì ngôi sao nhẹ sẽ chuyển động xung quanh ngôi sao nặng như một vệ tinh. Để đơn giản ta xem ngôi sao nặng là đứng yên còn ngôi sao nhẹ chuyển động xung quanh với vận tốc v (Hình 1.4).

Xét một tia sáng được phát ra vào thời điểm ngôi sao nhẹ ở điểm B chuyển động ra xa phía Trái Đất D lúc đó nếu dùng công thức Galileo tia sáng sẽ chuyển động về phía trái đất với vận tốc $c-v$; Nếu tia sáng phát ra vào thời điểm t_0 thì nó sẽ truyền đến trái đất vào thời điểm:

$$t_1 = t_0 + \frac{S}{c-v} \quad 1.14$$

S là khoảng cách từ ngôi sao đến bề mặt trái đất.



Hình 1.4

Sau một nửa chu kỳ quay là $0,5T$ ngôi sao đi đến điểm A có vận tốc tiếp tuyến hướng về phía trái đất. Như vậy những tia sáng từ ngôi sao phát ra đi đến trái đất với tốc độ $c+v$, nó sẽ đến trái đất vào thời điểm là:

$$t_2 = t_0 + 0,5T + \frac{S}{c+v} \quad 1.15$$

Nếu khoảng cách từ hệ sao đôi đến trái đất là đủ lớn sao cho tia sáng đi từ A đuổi kịp theo tia sáng từ B thì ta sẽ quan sát ánh của cùng một ngôi sao nhẹ tại hai điểm A và B vào cùng một thời điểm t được tính là:

$$t = t_0 + \frac{T}{2} + \frac{S}{c+v} = t_0 + \frac{S}{c-v} \quad 1.16$$

$$T = 2S \left(\frac{1}{c-v} - \frac{1}{c+v} \right) = \frac{4Sv}{c^2 - v^2}$$

Ta có thể chọn được một số hệ ngôi sao đôi thỏa tính chất trên để quan sát. Nhưng trên thực tế ta không bao giờ quan sát được. Như vậy không thể chấp nhận phép cộng vận tốc Galileo cho ánh sáng.

4. Thuyết tương đối hẹp của Einstein [TOP](#)

Nguyên lý tương đối trong cơ học Newton nói rằng các hiện tượng cơ học đều xảy ra như nhau trong mọi hệ qui chiếu quán tính nhưng không nói rõ các hiện tượng khác như là nhiệt, điện, từ có xảy ra như nhau trong mọi hệ qui chiếu quán tính? Theo phần điện từ trường ta thấy tương tác từ xảy ra chủ yếu là do dòng điện tức là do chuyển động của các hạt mang điện. Như vậy có thể trong các hệ qui chiếu quán tính khác nhau các hiện tượng điện từ sẽ xảy ra khác nhau. Nhiều thí nghiệm được thực hiện với các hệ qui chiếu quán tính khác nhau với mục đích tìm ra một hệ qui chiếu quán tính mà ở đó tốc độ ánh sáng khác hẳn với tốc độ ánh sáng trong các hệ qui chiếu quán tính khác. Nhưng những thí nghiệm đó không đạt được kết quả.

Năm 1905 [Einstein](#) phát biểu nguyên lý tương đối về sự bình đẳng của các hệ qui chiếu quán tính cụ thể bằng hai tiên đề sau:

Tiên đề 1: Mọi hiện tượng Vật lý (Cơ, nhiệt, điện, từ ...) đều xảy ra như nhau trong các hệ qui chiếu quán tính. Điều này cho thấy các phương trình mô tả các hiện tượng tự nhiên đều có cùng dạng như nhau trong các hệ qui chiếu quán tính.

Tiên đề 2: Tốc độ ánh sáng trong chân không là một đại lượng không đổi trong tất cả các hệ qui chiếu quán tính.

Giả thuyết 1 phủ định sự tồn tại của một hệ qui chiếu quán tính đặc biệt ví dụ như một hệ qui chiếu đứng yên thật sự. Nói cách khác mọi hệ qui chiếu quán tính là hoàn toàn tương đương nhau. Từ tiên đề này các nhà khoa học khẳng định không thể tồn tại một môi trường ether truyền sóng điện từ (ánh sáng) với một vận tốc khác biệt các hệ qui chiếu khác.

Phép biến đổi GALILEO làm cho các phương trình NEWTON bất biến. Điều đó không có gì xung đột với giả thuyết thứ nhất của Einstein tuy nhiên khi xét đến thời gian thì trong thực tế định luật Newton thứ hai sẽ phải bỏ sung lại.

Dựa vào giả thuyết 2 ta có thể giải thích thí nghiệm Michelson và thí nghiệm Sitter vì vận tốc truyền ánh sáng là như nhau theo mọi phương nên không thể sử dụng công thức cộng vận tốc Galileo cho ánh sáng.

III. TÍNH ĐỒNG BỘ (SYNCHRONIZATION) [TOP](#)

Theo cơ học Newton thì tất cả các đồng hồ có thể được cho đồng bộ như nhau bất kể sự chuyển động tương đối của các hệ. Điều này được chứng minh từ phép biến đổi Galileo.

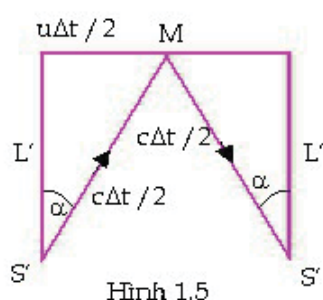
Đồng bộ là gì: Ví dụ có hai đồng hồ chạy hoàn toàn đúng như nhau. Ta đặt một cái tại trái đất, cái còn lại đặt trên tàu vũ trụ quay quanh mặt trăng. Vào cùng một thời điểm nào đó cả hai được điều chỉnh cùng một giá trị như nhau, sau đó nhiều tháng, nếu hai đồng hồ cùng chỉ một giá trị như nhau vào cùng một thời điểm quan sát ta nói hai đồng hồ đó là đồng bộ.

1. Sự chậm lại của thời gian (TIME DILATION) [TOP](#)

Theo giả thuyết Einstein người ta có thể kết luận được rằng: các đồng hồ đồng bộ trong cùng một hệ qui chiếu quán tính thì sẽ không đồng bộ khi đặt nó trong hai hệ qui chiếu quán tính khác nhau (Một hệ qui chiếu đang đứng yên còn một hệ qui chiếu đang chuyển động tương đối so với hệ đứng yên)

Ta quay lại thí nghiệm hai hệ qui chiếu quán tính S và S' trong đó S' đi ra xa S theo chiều dương OX với vận tốc u . Trong hệ qui chiếu S ta có đặt một nguồn sáng mà bóng đèn sẽ phát sáng vào thời điểm ban đầu $t = 0$ cũng là lúc S' trùng với S . Ta đặt trên trục OY một gương phẳng M cách S một đoạn là L (ta sẽ nói sau là trong hệ qui chiếu S thì khoảng cách này là L).

Với người quan sát đứng trong S , khi một xung sáng phát ra theo trục OY đến gương rồi bị phản xạ trở lại mất một khoảng thời gian:



Hình 1.5

$$\Delta t' = \frac{2L'}{c} \quad 1.17$$

Ta hãy tính thời gian Δt của xung sáng trên đi theo trục OY' đến gương rồi phản xạ trở lại trong hệ S . Trong hệ S nếu xét nửa thời gian $\frac{\Delta t}{2}$ đó là thời gian xung sáng đi đến gương với quãng đường là $c \frac{\Delta t}{2}$.

Mặt khác, theo phương ngang xung sáng đi được quãng đường là $u \frac{\Delta t}{2}$.

Theo (Hình 1.5) ta có hệ thức sau :

$$\frac{(c\Delta t)^2}{4} = L'^2 + \frac{(u\Delta t)^2}{4}$$

Chuyển Δt sang một vế và thu gọn ta có :

$$\Delta t = \frac{2L'}{\sqrt{c^2 - u^2}} = \frac{2L'}{c} \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad 1.18$$

trong đó $\beta = \frac{u}{c}$

Từ 1.17 ta có $\Delta t' = \frac{2L'}{c}$ thì phương trình 1.18 có thể viết lại:

$$\Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad 1.19$$

Mẫu số của vế phải 1.19 luôn nhỏ hơn 1 nên ta có $\Delta t \geq \Delta t'$

Như vậy khi đứng trong hệ S hiện tượng ánh sáng truyền đến gương rồi phản xạ trở lại trải qua thời gian dài hơn khi hiện tượng đó xảy ra trong hệ S' .

Nói tóm lại nếu có hai đồng hồ chạy đồng bộ, một đồng hồ đặt trong S và cái còn lại đặt trong S' thì đồng hồ trong hệ chuyển động chạy trễ hơn. Vậy cùng một hiện tượng ánh sáng đến gương rồi phản hồi lại nhưng trong hai hệ qui chiếu khác nhau thì thời gian thực hiện sẽ khác nhau.

Thời gian riêng : Khoảng thời gian $\Delta t'$ được đo trực tiếp và chính xác bằng một đồng hồ đặt trong hệ gắn lên chính đồng đó (hệ S') được gọi là thời gian riêng. Trong hệ S ta không thể đo thời gian Δt trực tiếp mà phải chờ tín hiệu phản hồi từ S' và so sánh sự đồng bộ của hai đồng hồ.

Thời gian riêng được tính theo 1.19 như sau:

$$\Delta t' = \Delta t \sqrt{1 - \beta^2} \quad 1.20$$

Vì c là rất lớn và nếu u không đáng kể thì độ chênh lệch giữa Δt và $\Delta t'$ là không có ý nghĩa. Ví dụ với vận tốc âm thanh là $u = 340 \text{ m/s}$ thay vào công thức 1.20 và dùng công thức gần đúng ta tính được:

$$\Delta t = (1 + 6,4 \cdot 10^{-13}) \Delta t'$$

Một đồng hồ đặt trong hệ dịch chuyển với vận tốc âm thanh chỉ sai lệch 1 giây trong 50.000 năm so với đồng hồ đặt trong hệ đứng yên.

Một vận dụng của sự chậm lại về thời gian trong các hệ qui chiếu đang chuyển động là việc xét các hạt cơ bản trong những thí nghiệm hiện đại về tia vũ trụ. Bởi vì các hạt cơ bản đó chuyển động với vận tốc gần vận tốc ánh sáng so với trái đất. Công thức trễ về thời gian giúp ta xác định thời gian sống của các hạt trong phòng thí nghiệm (được xem là hệ đứng yên so với hệ gắn liền hạt chuyển động) trước khi hạt bị phân rã. Ví dụ với một tia của chùm hạt Pion dương (π^+), với chu kỳ bán phân rã là $1,8 \cdot 10^{-8}$ giây, một nửa của chùm hạt Pion đó ở mức trung bình sẽ bị phân rã. Giả thiết tia Pion được tạo ra bởi một máy gia tốc hạt và trong phòng thí nghiệm, người ta đo các tia đó có vận tốc 0,99 lần vận tốc ánh sáng c . Xét đến hệ qui chiếu phòng thí nghiệm chu kỳ bán phân rã sẽ dài hơn và có trị số là:

$$\Delta t = \frac{1,8 \cdot 10^{-8}}{\sqrt{1 - (0,99)^2}} = 12,8 \cdot 10^{-8} \text{ giây} \quad 1.21$$

Nếu không có sự trễ về thời gian, phân rã của các hạt Pion sẽ phân rã sau khi tia đi được một đoạn:

$$(0,99) \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ m/s}) \cdot (1,8 \cdot 10^{-8} \text{ s}) = 5,3 \text{ m.}$$

Trong thực tế ở hệ phòng thí nghiệm nó đi được một đoạn là:

$$(0,99) \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ m/s}) \cdot (12,8 \cdot 10^{-8} \text{ s}) = 38 \text{ m.}$$

Sự trễ về thời gian trong thí nghiệm của hạt sơ cấp thì rất dễ quan sát bởi vì hạt chuyển động với vận tốc lớn gần vận tốc ánh sáng, đồng thời nó có thời gian sống ngắn. Tuy nhiên trong thế giới vĩ mô sự trễ về thời gian là rất khó đo lường. Một sự đo đạc chính xác đã được thực hiện tại trạm quan sát Nava của Mỹ để chứng tỏ sự đúng đắn của lý thuyết tương đối hẹp.

2. Sự không đồng bộ về thời gian [TOP](#)

Sự chậm lại về thời gian của một đồng hồ trong các hệ qui chiếu quán tính đang chuyển động với vận tốc gần vận tốc ánh sáng so với các đồng hồ trong các hệ qui chiếu quán tính đứng yên là một minh chứng về sự không đồng bộ của thời gian của các hệ qui chiếu quán tính đứng yên và chuyển động. Sự không đồng bộ về thời gian chỉ ra rằng trong phép biến đổi Galileo không thể chấp nhận sự đồng nhất về thời gian trong hai hệ qui chiếu quán tính đang chuyển động với nhau ($t = t$). Chỉ khi vận tốc chuyển động tương đối là nhỏ thì ta mới có thể vận dụng phép biến đổi Galileo.

IV. ĐỘ DÀI TRONG HỆ QUI CHIẾU CHUYỂN ĐỘNG

1. Độ dài theo phương chuyển động [TOP](#)

Cho hai hệ qui chiếu quán tính S và S' (S' chuyển động so với S với vận tốc u theo chiều dương OX). Lúc $t=0$ thì S trùng với S' đồng thời có một bóng đèn đặt tại S' bắt đầu phát sáng. Trên S' và dọc theo trục X' có đặt một gương phẳng M cách S' một đoạn L' .

Trong hệ S' : Ánh sáng từ nguồn S' đến gương M và quay trở về S' . Theo kết quả của phần trên ta tính thời gian ánh sáng từ nguồn S' đến gương M và phản hồi lại:

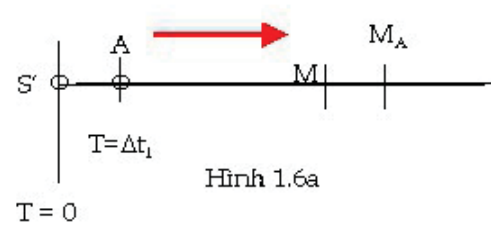
$$\Delta t' = \frac{2L'}{c}$$

Trong hệ S : Độ dài từ nguồn S' cho đến gương sẽ khác với L' ta ký hiệu là L . Thời gian Δt (Ánh sáng từ S đến gương M rồi quay lại và được đo trong hệ nghỉ S) gồm 2 thời gian. Thời gian ánh sáng đi từ S trùng với S' đến gương M là Δt_1 và thời gian ánh sáng quay trở về là Δt_2 . Ta có: $\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2$

Cũng trong thời gian Δt_1 , vì hệ S' đang chuyển động, S' đi đến điểm A (hình 1.6a) còn gương đi từ M đến M_A . Ánh sáng đi từ A đến M_A với vận tốc ánh sáng c .

Vậy:
$$\Delta t_1 = \frac{AM_A}{c} \quad 1.22$$

Trong thời gian đó gương di chuyển một đoạn là $(AM_A - L)$ và đoạn này gương đi với vận tốc u vậy:



$$\Delta t_1 = \frac{M_A M}{u} = \frac{AM_A - L}{u} \quad 1.23$$

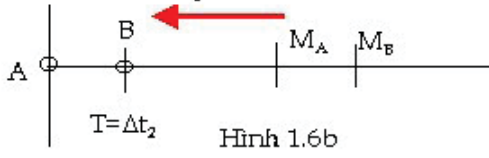
Đồng nhất 1.22 và 1.23, ta có:

$$\Delta t_1 = \frac{AM_A}{c} = \frac{AM_A - L}{u}$$

suy ra: $AM_A = \frac{Lc}{c-u} = \frac{L}{1-\beta}$ 1.24

cho nên:
$$\Delta t_1 = \frac{AM_A}{c} = \frac{L}{c(1-\beta)} \quad 1.25$$

với: $\beta = \frac{u}{c}$



Hình 1.6b

Trong thời gian xung sáng quay trở về là Δt_2 thì A đi đến B và M_A đi đến M_B với vận tốc u .

Còn ánh sáng quay trở về tới B với vận tốc c . Ta có phương trình:

$$\Delta t_2 = \frac{M_B B}{c} = \frac{M_A M_B}{u} = \frac{L - M_B B}{u}$$

Suy ra $M_B B = \frac{Lc}{c+u} = \frac{L}{1+\beta}$

$$\text{vậy: } \Delta t_2 = \frac{M_B B}{c} = \frac{L}{c(1+\beta)} \quad 1.26$$

Tóm lại thời gian tổng cộng trong hai quá trình theo 1.25 và 1.26:

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = \frac{L}{c} \left(\frac{1}{1-\beta} + \frac{1}{1+\beta} \right) = \frac{2L}{c(1-\beta^2)} \quad 1.27$$

cuối cùng ta thay $\Delta t' = \frac{2L'}{c}$ và công thức trễ thời gian $\Delta t' = \Delta t \sqrt{1-\beta^2}$ ta có:

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1-\beta^2}} = \frac{2L'}{c \cdot \sqrt{1-\beta^2}} = \frac{2L}{c(1-\beta^2)} \quad 1.28$$

$$\text{hay là} \quad L = L' \cdot \sqrt{1-\beta^2}$$

$$\text{hoặc ngược lại} \quad L' = \frac{L}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad 1.29$$

Phương trình trên cho ta sự thay đổi độ dài khi quan sát cùng một vật trong các hệ qui chiếu quán tính khác nhau. Thực tế muốn quan sát độ dài một vật ta phải đứng trong hệ qui chiếu gắn với vật đó (hệ S) vậy khi ra ngoài hệ S (đứng ở S) ta thấy độ dài của vật đó thực sự co lại nếu S chuyển động với vận tốc u rất lớn so với S (có thể dùng một máy ảnh kiểm tra sự kiện đó)

Kết luận : độ dài của một vật nằm dọc phương chuyển động của hai hệ qui chiếu quán tính xét trong hệ qui chiếu đứng yên thì ngắn hơn độ dài của vật đó nếu ta xét trong hệ qui chiếu chuyển động.

Chú ý cũng giống như sự trễ về thời gian, sự co lại về độ dài chỉ ảnh hưởng khi mà vận tốc chuyển động khá lớn còn ở tốc độ âm thanh 340 m/s thì sự chênh lệch độ dài là không đáng kể.

2. Độ dài vuông góc với phương chuyển động : [TOP](#)

Người ta tiến hành thí nghiệm như sau: Cho hai cây thước cùng độ dài 1 m, một thước đặt thẳng đứng trên mặt đất, thước còn lại đặt thẳng đứng trên một xe lăn đang chuyển động theo phương ngang với vận tốc u (gần vận tốc ánh sáng) và hai đầu có gắn hai thanh đánh dấu vị trí. Khi thước có đánh dấu đi ngang qua thước cố định nó sẽ vạch lại kích thước của nó lên trên thước cố định.

Sau thí nghiệm người ta thấy kích thước của cả hai cây thước luôn luôn trùng nhau khi hai thước đứng yên và cả khi một thước đang chuyển động với vận tốc tương đối (gần vận tốc ánh sáng) so với thước kia.

Chúng ta rút ra kết luận rằng chiều dài của các vật thể nằm theo các phương vuông góc chuyển động của hai hệ qui chiếu quán tính sẽ không có sự co giãn về độ dài.

V. PHÉP BIẾN ĐỔI LORENTZ (LORENTZ TRANSFORMATION)

1. Công thức Lorentz về biến đổi tọa độ [TOP](#)

Theo thuyết tương đối Einstein thì hai đồng hồ là không đồng bộ khi đặt trong hai hệ quán tính khác nhau. Vậy trong công thức biến đổi Galileo không thể chấp

nhận hệ thức $t=t'$ nói cách khác, phương trình liên hệ tương đối phải có công thức liên quan về thời gian và không gian trong hai hệ S và S'.

Về thời gian, giả sử S' chuyển động theo chiều dương OX với vận tốc u so với S thì độ dài đoạn x' trong hệ S' sẽ biến thành: $x' \cdot \sqrt{1-\beta^2}$ xét trong hệ S. Ngoài ra theo thời gian t hệ S' đi ra xa hệ S một đoạn $x_0=ut$. Vậy ta có công thức liên hệ x và x' là:

$$x = x_0 + x' \cdot \sqrt{1-\beta^2} = ut + x' \cdot \sqrt{1-\beta^2}$$

Hay viết lại là :

$$x' = \frac{x - ut}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad 1.30a$$

Theo các trục OY, OZ thì độ dài theo phương vuông góc với phương chuyển động là không đổi vậy ta có :

$$y' = y \quad 1.30b$$

$$z' = z \quad 1.30c$$

Để tìm công thức biến đổi về thời gian ta xét một bóng đèn lúc $t=0$ bắt đầu phát sáng tại vị trí hệ S trùng với hệ S'. Trong hệ S ánh sáng phát ra theo sóng cầu với vận tốc c , sau thời gian t bán kính của hình cầu tương ứng là ct cho nên ta có :

$$x^2 + y^2 + z^2 = (ct)^2$$

Tương tự trong hệ S' phương trình của hình cầu tương ứng (theo nguyên lý một của Einstein) cũng được viết bởi :

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 = (ct')^2$$

Đưa 1.30b và 1.30c vào hai phương trình trên ta suy ra :

$$x^2 - (ct)^2 = x'^2 - (ct')^2$$

hay là :

$$t'^2 = \frac{x'^2 - x^2 + c^2 t^2}{c^2}$$

Thay biểu thức 1.30a vào ta lại có :

$$t' = \frac{t - \frac{ux}{c^2}}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad 1.30d$$

Trong phép biến đổi về thời gian, nếu u là nhỏ hơn nhiều so với c thì β sẽ tiến về 0 và $t=t'$ ta trở lại với phép biến đổi Galileo.

Tóm lại phép biến đổi Lorentz từ hệ quán tính S sang hệ S' gồm các phương

trình sau :

$$x' = \frac{x - ut}{\sqrt{1 - \beta^2}},$$

$$y' = y$$

$$z' = z$$

$$t' = \frac{t - \frac{ux}{c^2}}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

Chúng ta có các công thức biến đổi ngược như sau:

$$x = \frac{x' + ut'}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad 1.31a$$

$$y = y' \quad 1.31b$$

$$z = z' \quad 1.31c$$

$$t = \frac{t' + \frac{ux'}{c^2}}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad 1.31d$$

Chính nhờ việc ứng dụng phép biến đổi đó để giải thích các hiện tượng vật lý nguyên tử, Hendrik antoon Lorentz nhận giải thưởng Nobel về vật lý năm 1902.

2. Công thức biến đổi LORENTZ về vận tốc (LORENTZ VELOCITY TRANSFORMATION)

[TOP](#)

Từ công thức 1.31a lấy đạo hàm theo dt ta có :

$$v'_x = \frac{dx'}{dt'} = \frac{\frac{dx}{dt} - u}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

theo phương trình 1.31d ta có :

$$\frac{dt}{dt'} = \frac{\frac{dt'}{dt} + \frac{u}{c^2} \frac{dx'}{dt'}}{\sqrt{1 - \beta^2}} = \frac{1 + \frac{uv'_x}{c^2}}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

$$\text{còn } \frac{dx}{dt'} = \frac{dx}{dt} \cdot \frac{dt}{dt'} = v_x \frac{dt}{dt'}$$

thay vào vận tốc :

$$v_x = \frac{dx}{dt} = \frac{v'_x + u}{1 + \frac{uv'_x}{c^2}} \quad 1.32a$$

Tính toán tương tự, ta có :

$$v_y = \frac{dy}{dt} = \frac{v'_y (\sqrt{1 - \beta^2})}{1 + \frac{uv'_x}{c^2}} \quad 1.32b$$

$$v_z = \frac{dz}{dt} = \frac{v'_z(\sqrt{1-\beta^2})}{1 + \frac{uv'_x}{c^2}} \quad 1.32c$$

Các công thức ngược là:

$$v'_x = \frac{v_x - u}{1 - \frac{uv_x}{c^2}} \quad 1.33a$$

$$v'_y = \frac{dy'}{dt} = \frac{v_y(\sqrt{1-\beta^2})}{1 - \frac{uv_x}{c^2}} \quad 1.33b$$

$$v'_z = \frac{dz'}{dt} = \frac{v_z(\sqrt{1-\beta^2})}{1 - \frac{uv_x}{c^2}} \quad 1.34c$$

$$v'_x = \frac{dx'}{dt'} = \frac{\frac{dx}{dt} - u}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

Chú ý: khi u nhỏ hơn rất nhiều so với c thì các công thức biến đổi Lorentz quay trở về công thức cộng Galileo.

3. Giải thích thí nghiệm Fizeau bằng công thức biến đổi

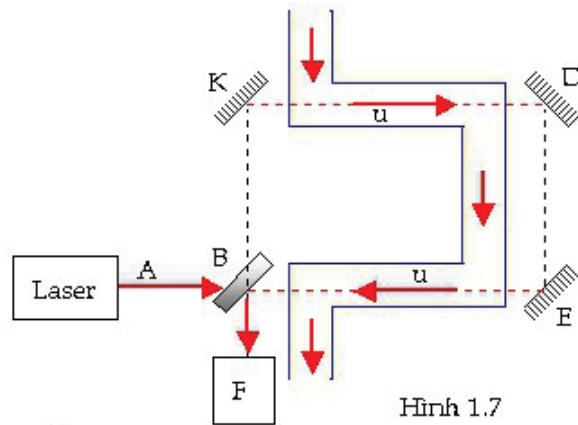
[TOP](#)

Lorentz

Fizeau thực hiện thí nghiệm vào năm 1851 với mục đích là đo vận tốc ánh sáng trong môi trường chuyển động. Ta biết vận tốc của ánh sáng trong một môi trường có chiết suất n bằng $v=c/n$. Nếu ánh sáng truyền trong môi trường mà bản thân môi trường lại chuyển động với vận tốc u khá lớn gần với vận tốc ánh sáng thì tốc độ truyền của ánh sáng trong môi trường đó so với hệ qui chiếu đứng yên sẽ thay đổi.

Mô tả: Một tia sáng đơn sắc đi từ nguồn sáng laser A đến bản nửa phản xạ và nửa truyền qua B chia làm hai tia. Hệ tia phản xạ BKDEB sau khi phản xạ trên gương B một lần nữa đi vào máy giao thoa F. Hệ tia truyền qua và phản xạ BEDKB sau khi truyền qua gương B một lần nữa đi vào cùng đi vào máy giao thoa F. Hai tia sáng kể trên đi qua một quãng đường như nhau nhưng các tia sáng khi đi qua quãng đường KD và BE thì truyền qua chất lỏng. Nếu môi trường chất lỏng đứng yên thì hiệu quang trình của hai tia sáng vào F là như nhau. Tuy nhiên trong thí nghiệm thì môi trường là đang chuyển động với vận tốc u (hình 1.7) Điều này làm cho hiệu quang trình của hai tia sáng vào F là thay đổi, dẫn đến sự lệch của vân sáng trung tâm. Đo độ lệch của vân sáng trung tâm, ta có thể tính lại hiệu quang trình của hai tia. Nếu đo chính xác các khoảng cách KD và BF ta sẽ xác định vận tốc truyền ánh sáng trong chất lỏng đối với hệ qui chiếu đứng yên.

Nếu gọi L là các quãng đường ánh sáng đi trong chất lỏng. Thời gian để ánh sáng đi hết quãng đường bên ngoài chất lỏng là t_0 . Vận tốc của ánh sáng khi đi theo chiều KD là $v_+ = v + ku$ còn vận tốc của ánh sáng khi đi theo chiều BE là $v_- = v - ku$.



Thời gian của tia BKDEB đi đến F là :

$$t_1 = t_0 + \frac{L}{v + ku} \quad 1.35$$

Thời gian của tia BEDKB đi đến F là :

$$t_2 = t_0 + \frac{L}{v - ku} \quad 1.36$$

Vậy hiệu thời gian của hai tia sáng đó là:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{2kuL}{v^2 - k^2u^2}$$

Hiệu quang trình của hai tia sáng đó là:

$$\Delta s = c \cdot \Delta t = \frac{2ckuL}{v^2 - k^2u^2}$$

Kết quả thí nghiệm cho thấy:

$$k = 1 - \frac{v^2}{c^2} = 1 - \frac{1}{n^2} \quad 1.37$$

$$\text{Vì vậy: } v_{\pm} = v \pm ku = v \pm \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)u = v \pm \left(\frac{n^2 - 1}{n^2}\right)u \quad 1.38$$

Nếu ta đồng nhất:

$$v'_x = v = \frac{c}{n} \text{ và } v_x = v_+$$

Sử dụng công thức biến đổi Lorentz ta có:

$$v_{\pm} = \frac{v \pm u}{1 + \frac{uv}{c^2}} = \frac{vc^2 \pm uc^2}{c^2 + uv} = \frac{v(c^2 + uv) - uv^2 \pm uc^2}{c^2 + uv} = v \pm \frac{u(c^2 - v^2)}{c^2 + uv} = v \pm \left(1 - \frac{v^2 - uv}{c^2 + uv}\right)u \quad 1.39$$

Trong trường hợp thí nghiệm Fizeau thì $u \ll v < c$ nên :

$$v_{\pm} = v \pm \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)u \quad 1.40$$

Vậy ta kết luận vận tốc ánh sáng trong các môi trường luôn tuân theo công thức cộng vận tốc Lorentz.

4. Hệ quả: [TOP](#)

Chúng ta dùng công thức biến đổi Lorentz để kiểm lại sự biến đổi về thời gian,

độ dài trong các đồng hồ không đồng bộ

a) Sự trễ về thời gian

Một đồng hồ ở vị trí x' trong hệ S' một thời gian riêng đo được trên nó là dt' và thời gian dt nhận được với người quan sát trên hệ S theo 1.31d là :

$$dt = \frac{dt' + \frac{u dx'}{c^2}}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

bởi vì đồng hồ đặt cố định tại x' trên S' cho nên $dx' = 0$ và công thức được viết lại là :

$$dt = \frac{dt'}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

Đây là công thức trễ về thời gian của cùng một quá trình trong hai hệ qui chiếu quán tính khác nhau.

b) Sự co lại của khoảng cách:

Giả sử đặt một que dài dọc theo trục OX' của hệ S' . Vị trí hai đầu của que là: x'_1 và x'_2 trong hệ S' thì khoảng cách $x'_2 - x'_1$ là độ dài riêng.

Tương ứng trong hệ S vị trí của que là x_1 và x_2 , khoảng cách $x_2 - x_1$ là độ dài riêng của que trong hệ S . Ta có:

$$x'_2 - x'_1 = \frac{x_2 - ut}{\sqrt{1 - \beta^2}} - \frac{x_1 - ut}{\sqrt{1 - \beta^2}} = \frac{x_2 - x_1}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

$$\text{thay } L = x_2 - x_1 \text{ và } L' = x'_2 - x'_1 \text{ ta có: } L' = \frac{L}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

$$\text{hay là: } L = L' \sqrt{1 - \beta^2}$$

c) Công thức sự không đồng bộ:

Chúng ta đặt hai đồng hồ đồng bộ trong cùng hệ S' tại hai điểm cách nhau một đoạn $dx' = L'$ thì từ phương trình 1.31d ta có thể viết một khoảng thời gian nào đó trong hệ S là dt bằng:

$$dt = \frac{dt' + \frac{u dx'}{c^2}}{\sqrt{1 - \beta^2}} = \frac{dt' + \frac{u L'}{c^2}}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

Khi khoảng thời gian dt trong hệ S co về 0 (có nghĩa là có hai đồng hồ chạy đồng bộ trong hệ S) thì từ $dt = 0$ ta suy ra:

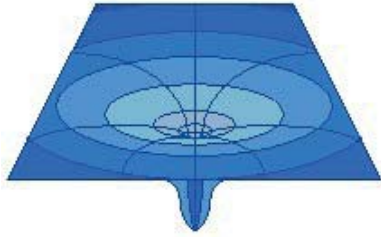
$$\frac{dt' + \frac{u L'}{c^2}}{\sqrt{1 - \beta^2}} = 0 \Rightarrow dt' = -\frac{u L'}{c^2}$$

Công thức đó chỉ cho ta biết nếu hai đồng hồ đồng bộ trong hệ qui chiếu đứng yên đặt tại hai vị trí khác nhau trong hệ qui chiếu quán tính chuyển động gần vận tốc ánh sáng thì hai đồng hồ đó không đồng bộ với nhau nữa và độ trễ thời gian của hai đồng hồ không đồng bộ được tính bằng công thức

$$|dt'| = \frac{u L'}{c^2}$$

Thuyết Tương đối thu hẹp và tổng quát của Einstein

Huỳnh Đức Thắng



Vũ trụ của Newton không đầy đủ nhưng dù sao cũng đã cho phép những phát triển trong ngành Thiên văn. Vũ trụ Newton đã không thay đổi hơn hai thế kỷ, cho đến đầu thế kỷ thứ 20, khi Einstein đề nghị thuyết Tương Đối.

I) Thuyết Tương đối thu hẹp

Ánh sáng lan truyền với vận tốc nhất định:

Năm **1675 Oleaus Römer** là người đầu tiên đã nhận định như vậy khi ông khảo sát những vệ tinh của Jupiter và những thiên thực của chúng (éclipse) **Tính chất sóng của ánh sáng được đưa ra vào thế kỷ thứ 18**, và năm **1817 Fresnel chứng tỏ rằng đó là một chuyển động ngang**.

Bởi vì có sự dao động (vibration) nên ông cho rằng phải có một **mặt nền** (support): đó là **ÉTHER**, vô cùng cứng rắn nhưng hoàn toàn không có một sự chống đối nào với các thiên thể.

Năm **1887, Michelson và Morley**, trong một cuộc thí nghiệm nổi tiếng, đã chứng tỏ rằng, nếu như có sự hiện diện của **Éther** thì **trái Đất phải có vận tốc bằng không so với chất nền này**.

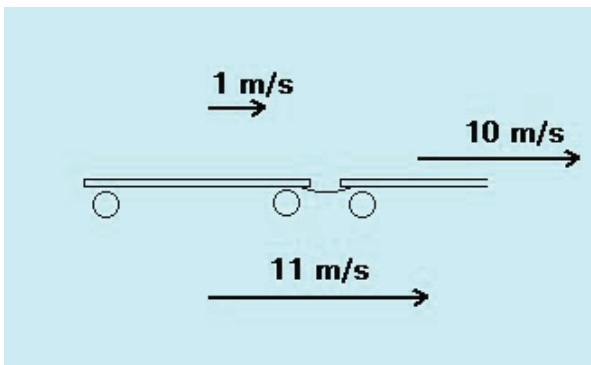
Những thất bại liên tiếp của Cơ học cổ điển và tính cách không thích hợp với Điện từ học mang đến cho **Einstein thuyết Tương đối thu hẹp** dựa trên những lý thuyết căn bản:

** Chuyển động đều của một vật chỉ có thể định nghĩa được khi so với một vật khác, và không thể thực hiện được nghiên cứu vật lý nào cho phép xác định vận tốc của chuyển động đó*

** Vận tốc ánh sáng là tuyệt đối và toàn năng (universal).*

Từ kết quả của nguyên tắc đó, *luật cộng những vận tốc với nhau của Galilée trở thành sai.*

Nếu một người di chuyển với vận tốc 1 mét/ giây trong tàu lửa và người này di chuyển 10 m/ giây so với người quan sát cố định, vậy thì người quan sát thấy người trong xe lửa di chuyển với vận tốc 11m /s: là *luật cổ điển của sự cộng vận tốc*, chỉ là một phỏng chừng cho những chuyển động có **vận tốc nhỏ** của Luật Tương đối.



Trong **Cơ học cổ điển**, nếu v là vận tốc của một vật chuyển động trong một hệ quy chiếu cũng di chuyển với vận tốc V , thì **vận tốc của vật chuyển động đó đối với một hệ quy chiếu đang đứng yên** được diễn tả là:

$$v' = v + V \quad (1)$$

Trong **thuyết Tương Đối**, luật tạo thành của những vận tốc trở thành:

$$v' = (v+V)/(1+vV/c^2) \quad (2)$$

Lẽ đương nhiên nếu vận tốc quá nhỏ so với vận tốc ánh sáng c , thì vV/c^2 xem như không đáng kể và hai biểu thức (1) và (2) xem như bằng nhau.

Từ đó đưa ra kết luận là **số đo thời gian, chiều dài và năng lượng đều tương đối**, có nghĩa là số đo vận tốc chỉ riêng biệt cho từng người quan sát.

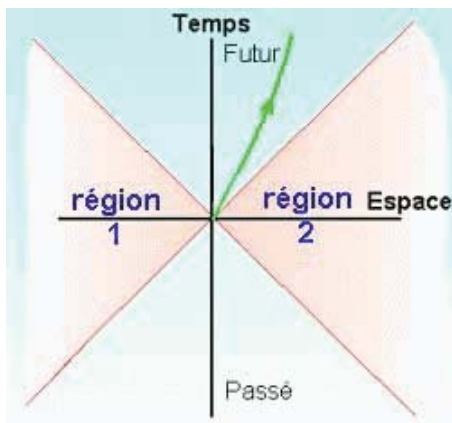
Trong phạm vi của thuyết Tương Đối Thu hẹp, số đo không gian-thời gian được tính bằng hàm số của những tọa độ x, y, z và t dưới dạng:

$$ds^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2$$

De Minkowski nói : Métrique này định nghĩa một espace-temps plat (không gian-thời gian phẳng) giống như espace-temps tuyệt đối của Newton trong đó métrique được diễn tả dưới hình thức

$$ds^2=dx^2+dy^2+dz^2$$

Vậy thì khoảng cách giữa những điểm nằm TRÊN một HÌNH NÓN ÁNH SÁNG (cône de lumière) bằng không ($ds=0$) và chỉ những điểm nằm TRONG hình nón thì có thể gặp được (joignable) bởi vì khoảng cách ds^2 giữa hai điểm phải luôn luôn dương (số đo khoảng cách là một số hình học)



Hai đường chéo màu đỏ tạo thành hình nón ánh sáng (cône de lumière)

II) Thuyết tương đối tổng quát

Mười năm sau thuyết Tương đối thu hẹp, Einstein tổng quát hóa nguyên tắc tương đương cho mọi hệ qui chiếu cho bất kỳ chuyển động nào.

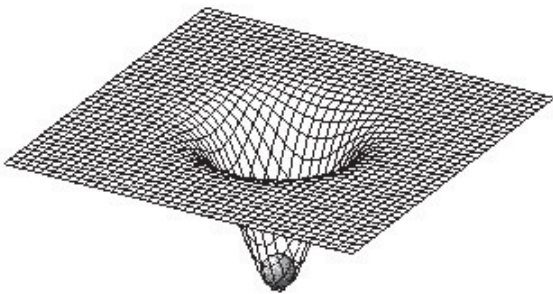
Einstein đưa ra nguyên tắc tương đương: không phân biệt gia tốc (accélération) và sức hấp dẫn được (gravitation), có nghĩa là không có cuộc thí nghiệm nào cho phép ta quyết định nếu hệ thống quy chiếu mà ta đang ở đang bị ảnh hưởng của gia tốc -một tên lửa đang được phóng đi chẳng hạn- hay ở trong trọng trường của một vật thể (le champ de pesanteur d'une masse) - đến bề mặt của trái Đất hay bất kỳ một thiên thể nào.

Ngược lại với không gian tuyệt đối của Newton, **không gian của Einstein được dính liền với vật được chứa (le contenu). Không gian KHÔNG CÓ TRƯỚC** mà chính sự hiện diện của khối lượng sẽ áp đặt hình học của nó và cũng từ đó thay đổi ngay cả cách hoạt động của vật thể và ánh sáng.

* Vũ trụ của Newton cứng cỏi được thay thế bằng espace-temps bốn chiều, và cong bởi sự hiện diện của khối lượng

* **Lực hấp dẫn được thay thế bằng những đặc tính hình học của không gian:** Vật thể làm cong espace-temps chung quanh nó.

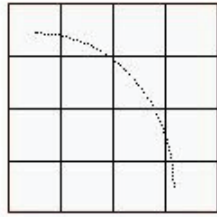
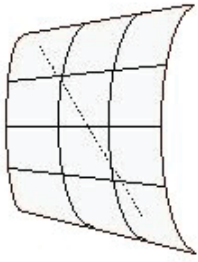
* Để hiểu hiện tượng này, ta phải loại bỏ vũ trụ ba chiều của Newton mà **dùng toán espace-temps bốn chiều.**



* Trong khi **Newton thấy một lực giữa hai vật** thì **Einstein chỉ còn thấy một đường cong espace-temps**, và một thiên thể đang quay chung quanh một thiên thể khác được thấy như đang quay theo đường cong tạo ra bởi thiên thể này

Sự việc này cho ra những hậu quả nào?

Chúng ta đã thấy rõ ràng: :Tia sáng bị lệch khi chạm một vật thể bởi vì nó đi theo những quỹ đạo tương ứng với con đường ngắn nhất (đường trắc địa, géodésique).



Khi đến gần một vật thể, thời gian đi chậm hơn. Hậu quả của hiệu ứng này là lực hấp dẫn redshift, (redshift gravitationnel, xem từ vựng Thiên văn) , một sự xô dịch (décalage) đến những tần số thấp của một tia phát ra từ bề mặt của một vật thể.

Khi những tia sáng đi gần một vật thể, chúng bị trễ, do bởi chúng phải trải qua một khoảng cách lớn hơn (hiệu ứng Shapiro, xem tài liệu dưới đây) Tất cả những kết quả được đo bằng thí nghiệm.

Một thử nghiệm khác liên quan tới sự đến sớm hơn của điểm périhélie của Mercure (périhélie là điểm trên một hành tinh hay sao chổi gần mặt trời nhất, điểm xa nhất gọi là aphélie). Hành tinh này có một quỹ đạo rất lệch tâm (excentrique) do đó có sự thay đổi quan trọng về vận tốc. Thuyết tương đối tổng quát là thuyết duy nhất có thể cho phép giải thích tại sao cứ mỗi thế kỷ là điểm gần mặt trời của nó đến sớm hơn 43 giây sau khi đã khấu trừ ảnh hưởng của những hành tinh khác. (xem tài liệu dưới đây)

Sự co rút thời gian

Huỳnh Đức Thắng

Như ta đã biết theo lý thuyết sự co rút chiều dài và thời gian của Einstein thì một người càng di chuyển với vận tốc gần vận tốc ánh sáng, thời gian đối với người đó đi chậm hơn là người quan sát ở bên ngoài.

Đẳng thức về thời gian:

$$t' = t \times \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Với vận tốc ánh sáng là $c = 299792,458 \text{ km/s}$

Ta lấy thí dụ có một cặp anh em sinh đôi, một người ở trên trái Đất còn người kia đang bay trong không gian với vận tốc $260\,000 \text{ km/s}$. Xem như thời gian gia tăng tốc lực và thẳng không kể.

Người trên trái Đất chờ đợi 50 năm cho tới ngày về của người anh em song sinh sau chuyến du lịch.

Vì chịu ảnh hưởng của sự co rút thời gian, người du hành chỉ già đi có 25 tuổi:

Ta hãy làm bài Toán:

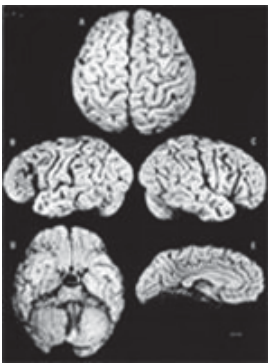
$$t' = 50 \times \sqrt{1 - \frac{260000^2}{299792,458^2}} = 50 \times 0,4978439133984 = 24,89219566992$$

$t' = 24 \text{ năm}, 10 \text{ tháng}, 21 \text{ ngày}$

Nhân vật trên trái đất bây giờ già bằng... cha của anh em song sinh của mình!

Sách báo viết về Einstein

Những bất thường trên não Einstein



Sau khi cha đẻ của thuyết tương đối qua đời, não của ông được bảo quản và chia thành 240 khối nhỏ. Tìm hiểu những bí ẩn của trí thông minh nơi con người xuất chúng này, một số nhà nghiên cứu đã có những khám phá bất ngờ.

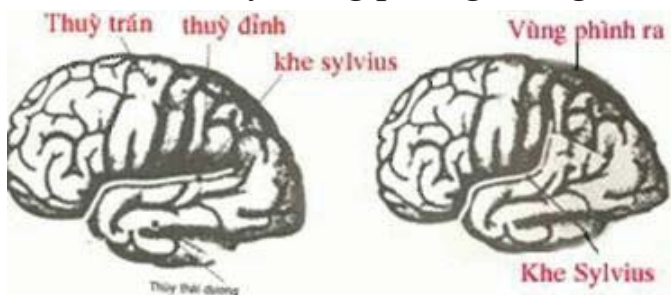
Vào một ngày mùa xuân năm 1955, tang lễ của Albert Einstein diễn ra lặng lẽ, chỉ một số ít người thân dự lễ. Trong tiếng cầu kinh của vị chủ tế, tro của Einstein được rắc vào không khí, nhờ gió mang đi. Thiên tài có bờm tóc trắng mất ngày 18/4/1955 do vỡ phình mạch, thọ 76 tuổi, để lại cho thế giới một phương trình một ẩn số: bí ẩn trí tuệ của ông. Não của ông là cơ quan duy nhất được bảo quản để giải đáp khát khao

này của giới khoa học.

Thời ấy chưa có kỹ thuật ghi hình não, phương pháp phổ biến lúc đó là phẫu thích não của những nhân vật nổi tiếng vừa qua đời để khám phá những bí ẩn của nó. Người đã trích lấy não (mà không được phép) của Einstein là Thomas Harvey, bác sĩ bệnh lý học thuộc bệnh viện Princeton (Mỹ).

Não của Einstein nặng 1,230 kg, một trọng lượng trung bình, chứng tỏ trí thông minh không được tính bằng kilo. Kế đó, Harvey chụp một loạt ảnh (đen trắng), rồi cắt khối chất xám cô đặc đó thành 240 khối vuông nhỏ, mỗi khối 10 cm³, bảo quản trong formol, rồi bỏ băng gần 30 năm. Sự thể hăn sẽ bị chôn vùi nếu không có nhà báo Steven Levy. Tay phóng viên trẻ kiên trì và buồng bình ấy (sau trở thành tổng biên tập nhật báo lớn Newsweek) tìm ra dấu vết chiếc bình quý báu trên. Tin này gây xôn xao và bất bình trong cộng đồng khoa học, họ đòi Harvey phải giao lại di vật trí tuệ này, nhưng Harvey nhất quyết không nghe. Cho đến năm 1985, ông mới chấp nhận cho một nhóm nghiên cứu thuộc Đại học Berkeley và Alabama được ngắm qua một lát. Thời gian ngắn ngủi ấy đủ để nhóm phát hiện sự to quá mức của các tế bào có nhiệm vụ nuôi dưỡng tế bào thần kinh. Có lẽ nhờ vậy mà cha đẻ của thuyết tương đối mới có thể bắt các tế bào thần kinh hoạt động cật lực. Phần não còn lại không có gì đặc sắc.

Chuyện sẽ dừng lại ở đây nếu Harvey không đỏi ý mà khăng khăng giữ riêng của báu cho mình. Bước sang tuổi 80, Harvey rót cuộc trao bộ não cho những người thành thạo. Nhờ vậy, vào năm 1999, Sandra Witalson và Debra Kigar, 2 chuyên gia thần kinh lỗi lạc thuộc đại học Halmiton (Canada) mới có thể chiêm ngưỡng khối hình ráp gồm 240 mảnh này trong phòng thí nghiệm và cả những bức ảnh đã 40 năm.



Não người bình thường (trái) và não Einstein.

Não bộ của 35 nam và 56 phụ nữ có sức khỏe tâm thần tốt đã được đem so sánh. Một sự bất thường đập ngay vào mắt các nhà nghiên cứu: khe Sylvius, một rãnh sâu phân ranh thùy thái dương và thùy trán, lại rất khác với khe của tất cả các não từng được nghiên cứu.

Vì vậy, Einstein có những thùy đỉnh rất rộng, mà các thùy này kiểm soát cảm giác không gian, nhờ đó chúng ta định được vị trí các vật thật hoặc tưởng tượng. Các thùy này cũng chứa những vùng chuyên về lập luận toán học và không gian trừu tượng, tức là những ưu điểm của Einstein.

Nhóm nghiên cứu còn nhận thấy một đặc điểm khác biệt khác nữa, đó là thùy đỉnh

trái phát triển ngang với thùy đỉnh phải. Thường thì thùy đỉnh trái nhỏ hơn, vì bị nén bởi những vùng lân cận có chức năng về ngôn ngữ. Có thể đây là một cách giải thích cho sự kiện nhà vật lý học nổi tiếng biết nói muộn, khi đã lên 3. Einstein không có nắp đỉnh, một vùng kiểm soát các cử động tinh tế, khéo léo của bàn tay, dù vậy ông vẫn chơi violon trong suốt cuộc đời. "Đó hẳn là nhờ một hiện tượng bù đắp ở vỏ não", Marie Thérèse Perenin, chuyên viên thần kinh tâm lý thuộc Viện y tế và nghiên cứu y học quốc gia Pháp, nhận xét. Ý bà muốn nói não của chúng ta rất uyển chuyển, biết thích nghi với những công việc thuộc những vùng mới mà não chưa từng thực hiện trước đó.

Một bài học cơ thể được rút ra từ trường hợp của Albert Einstein: khi ta chờ đợi trông thấy một bộ não "kiểu mẫu" thì ta gặp một dị tật nghiêm trọng. Sự bất thường ấy không gây một trở ngại nào, ngược lại còn giúp đối tượng trở thành một trong những nhà bác học lỗi lạc trong lịch sử. Theo Olivier Robain, chuyên viên về dị tật não, "đây là một bằng chứng cho thấy giải phẫu học não chưa đủ để xác định năng lực trí tuệ. Nếu giờ đây một đứa trẻ ra đời có cùng dị tật, không có gì đảm bảo nó sẽ trở thành một thiên tài". Có những yếu tố khác can thiệp vào cuộc chơi, nhưng những yếu tố này bị chôn vùi mãi mãi trong hàng tỷ vùng tiếp xúc giữa hai tế bào thần kinh kích hoạt bộ não của Albert Einstein.

Kiến thức ngày nay (theo Science et Vie)

Einstein bông đùa như thế nào?

Bích Hạnh

Trong những năm tháng cuối đời, Albert Einstein đã cố gắng làm khuây khỏa con vệt râu rĩ của mình bằng cách nói với nó những câu hài hước tục tĩu và giả vờ ốm để tránh mặt khách đến thăm. Một cuốn nhật ký mới được tìm thấy của một người phụ nữ tiết lộ điều đó.

Người phụ nữ này là bạn gái cuối cùng của Einstein. Ngoài những lời tự bạch về sự khổ nhọc trong những công trình vật lý, hầu hết cuốn nhật ký của Johanna Fantova hồi tưởng những quan điểm của Einstein về chính trị thế giới và đời sống riêng tư của ông.

Tài liệu này là "một phác họa chân thực về những nỗ lực đấu tranh dũng cảm của Einstein trước đủ loại phiền hà của bệnh tật và tuổi tác", Freeman Dyson, một nhà toán học tại Viện nghiên cứu khoa học tiên tiến ở Princeton, bang New Jersey (Mỹ), nhận định.

Cuốn nhật ký 62 trang, ra đời ở Đức, được khám phá vào tháng 2 vừa qua trong hồ sơ của Fantova tại Thư viện Firestone, Đại học Princeton, nơi bà từng làm việc với tư cách người phụ trách. "Điều ngạc nhiên là vật lý được đề cập quá ít trong cuốn nhật ký", Donald Skemer, người quản lý bản thảo tại Thư viện Firestone, cho biết.

Fantova viết rằng bà ghi lại thời gian ở bên nhà vật lý lừng danh để "làm sáng tỏ vài điều chưa biết của chúng ta về Einstein, không phải như một người đàn ông vĩ đại trở thành huyền thoại trong thời đại mình, cũng không phải như một nhà bác học danh tiếng mà là một Einstein đời thường".

Fantova trẻ hơn Einstein 22 tuổi. Và mặc dù hai người dành thời gian đáng kể cho nhau bắt đầu từ những năm 1940, nhật ký của bà chỉ ghi lại mối quan hệ của họ từ tháng 10/1953 cho đến khi ông mất vào tháng 4/1955, ở tuổi 76. Bà mất vào năm 1981, khi 80 tuổi.

Cuốn nhật ký thuật lại quan điểm của Einstein về chính trị thời kỳ đó, mô tả ông chỉ trích những lời nói của Adlai Stevenson, cuộc chạy đua vũ trang hạt nhân và cuộc tấn công chống cộng do Thượng nghị sĩ Joshep McCarthy thực hiện với nhà khoa học J. Robert Oppenheimer.

"Sự đàn áp chính trị đối người bạn đồng liêu của ông là một nguyên nhân khiến ông vỡ mộng", Fantova viết. Ngoài chính trị, Fantova còn viết về sự cởi mở của Einstein và nỗ lực của ông để trả lời thư những người lạ mặt, một số trong đó cố gắng biến ông thành người theo đạo Cơ Đốc. Ông nói: "Tất cả những người điên trên thế giới đều viết thư cho tôi".

Cuốn nhật ký cũng ghi lại vào lần sinh nhật thứ 75 của mình, Einstein nhận được một quà tặng là một con vẹt. Sau khi nhận thấy nó trở nên u sầu, nhà bác học đã cố gắng thay đổi tâm trạng của nó bằng những câu đùa tục tĩu. Vào thời gian này, Einstein thường giả bộ ốm nặng để tránh khách tới thăm và muốn chụp ảnh ông, và tự tìm cách giải trí ngay cả khi ốm đau thật.

"Sức khỏe của Einstein bắt đầu sa sút nhưng ông vẫn tiếp tục tự buông thả theo những sở thích của mình như đi thuyền. Hiếm khi tôi thấy ông vui vẻ và rạng rỡ như trên con thuyền bé nhỏ cổ xưa kỳ lạ ấy", Fantova viết. Einstein còn gửi thư cho Fantova, mà một số trong đó được bà ghi lại vào nhật ký. Thư viện Princeton hiện cũng giữ một bộ sưu tầm các bài thơ, thư tay và ảnh mà Einstein gửi cho Fantova.

Einstein và người vợ thứ hai Elsa, đến Princeton năm 1933, khi Viện Nghiên cứu khoa học tiên tiến mới được thành lập. Elsa qua đời 3 năm sau đó. Fantova gặp nhà bác học vào năm 1929 ở Berlin. Bà đến Mỹ một mình năm 1939 và với sự thúc giục của Einstein, đã xin vào làm ở thư viện Đại học Bắc Carolina.

(theo AP)

Bí ẩn thiên tài của Einstein

Trần Hữu Quốc Huy

Einstein (1879-1955) Nhà Vật lý học, cha đẻ thuyết Tương Đối và bom nguyên tử.

Dù đã mất từ năm 1955, ngày nay Albert Einstein vẫn còn cái để dạy cho chúng ta. Lần này là một bài học về khoa học thần kinh, và có lẽ là cả bài học về nuôi dạy trẻ. Sau khi nghiên cứu kỹ lưỡng chất xám trong bộ não đã sản sinh ra một loạt đột phá khoa học, bao gồm cả Thuyết Tương Đối, các nhà nghiên cứu Canada đã đi đến kết luận: Bộ não của Einstein thật sự khác lạ. Đặc biệt là họ đã phát hiện thấy phần não liên quan đến việc lập luận toán học rộng hơn 15% so với bình thường, và không bị phân chia bằng một nếp gấp như vẫn thường thấy trong não của tất cả chúng ta.

Bộ não của Einstein là một mẫu vật có giá trị vì những lý do vượt ra ngoài việc Einstein có năng lực suy nghĩ siêu phàm. Trước hết là, não của ông có hình dạng cực tốt khi ông không còn dùng đến nó. Định mệnh đã can thiệp vào chuyện này bằng cách đã cho ông cái chết đột ngột, ông bị phình tắc động mạch chủ bụng. Einstein đã biết trước và đã sắp xếp để lại bộ não của mình cho các nhà khoa học nghiên cứu. Chính vì vậy, trong vòng 7 giờ sau khi Einstein mất, não của ông đã được lấy ra khỏi hộp sọ. Để tránh bị hư hỏng, nó đã được tiêm, và rồi được treo lơ lửng trong Formalin. Sau đó, bộ não của ông được đo đạc, chụp ảnh và cắt nhỏ thành 240 khối nhỏ, mỗi khối có kích thước như một thỏi đường. Các khối này được ngâm trong celloidin và một số đã được cắt thành những phần nhỏ hơn để xét nghiệm bằng kính hiển vi.

Những gì mà Einstein cho phép những người khác làm với chính bộ não của mình trong khi ông vẫn còn dùng đến nó đã khiến cho mẫu vật não mà ông để lại hữu ích hơn nhiều. Tự đánh giá có cái gì đó đặc biệt trong cách mà não của chính mình làm việc, Einstein đã cố gắng hết sức để giúp cho các nhà khoa học đồng nghiệp làm sáng tỏ bí ẩn này, bằng cách đồng ý xét nghiệm điện não để ghi lại hoạt động sóng não của mình. Ông cũng chấp nhận các cuộc phỏng vấn, trong đó ông giải thích là ông đã giải quyết các vấn đề như thế nào. Cách giải thích của ông nghe hết sức lạ thường. Có lần Einstein nói: "Chữ dường như chẳng có vai trò gì, mà là có ít hay nhiều các hình ảnh rõ ràng". Quan sát này đã cung cấp manh mối lâm sàng cho Sandra F. Witelson, trưởng nhóm nghiên cứu đại học McMaster, nhóm này xem ra đã khám phá ra bí ẩn

bộ não của thiên tài Einstein.

BỘ BẢN ĐỒ NÃO

Các thầy thuốc Hy Lạp cổ đại thường hồ nghi: Các chức năng khác nhau có mối liên hệ với các phần khác nhau của não? Đặc biệt, họ chú ý thấy những cú đâm vào đằng sau sọ có thể gây mù lòa. Điều này càng được khẳng định một cách khoa học hơn trong suốt Chiến tranh Thế giới lần thứ I bởi các bác sĩ phẫu thuật trong quân đội Đức, những người đã phẫu thuật binh lính bị thương ở đầu. Ngày nay, đã có một "bộ bản đồ" chi tiết định vị các phần của não điều khiển các hoạt động khác nhau của cơ thể.

Vì chức năng khác nhau cư trú ở các vị trí khác nhau, nên các nhận xét của Einstein về sự hình dung - tưởng tượng có ý nghĩa quan trọng đối với Witelson. Ở mức độ mà ở đó Einstein khám phá thiên nhiên, thì các vấn đề vật lý mà ông giải quyết là các bài toán. Nhìn vào phần não của Einstein liên quan đến việc lập luận toán học và so sánh nó với cùng khu vực đó ở các bộ não bình thường hơn, có thể sẽ cung cấp cho chúng ta chìa khóa giải đáp được bí ẩn thiên tài của Einstein.

Bà Witelson hiểu biết nhiều về các bộ não thông thường: Bà đã sưu tập chúng. Witelson đã nghiên cứu bộ sưu tập của mình và khôi phục lại não của những người đóng góp vào đây. Bộ sưu tập này gồm não của những người khỏe mạnh về mặt cơ thể lẫn tinh thần, có chỉ số thông minh từ 107 đến 125. Không có não của những người đần độn, nhưng cũng không có não của các nhà khoa học tên lửa.

Lần so sánh đầu tiên làm mọi người thấy ngỡ ngàng vì bộ não của vị thiên tài tột đỉnh này rõ ràng là không có gì khác thường. Bà Witelson nói: "Giải phẫu thể đại não của Einstein nằm trong các giới hạn bình thường, trừ các thùy đỉnh. Sự nhận thức về thị giác và không gian, sự hình thành lập luận toán học và sự tưởng tượng về chuyển động đều được thực hiện chủ yếu thông qua trung gian là vùng đỉnh sau bên phải và bên trái". Nếu như bạn đã có lần tát vào bên đầu mình sau khi nói cái gì đó ngu ngốc, thì bạn đã đánh đúng chỗ đó rồi đấy. Trong não Einstein, các vùng này rộng hơn 15% so với bình thường và đang có khuynh hướng mất dần đi một cấu trúc gấp được tìm thấy trong não của tất cả những người bình thường như chúng ta.

Phát hiện này hoàn toàn không gây ngạc nhiên. Các nhà nghiên cứu trước đây cũng đã nhìn thấy những vùng não lớn ra tương tự như vậy. Bà Witelson cho biết: "Trong não của nhà toán học Gauss và nhà vật lý học Siljestrom, cũng thấy có sự phát triển

rộng ra của các vùng đỉnh dưới".

DỪNG ĐẾN HAY ĐỂ MẤT?

Xét nghiệm của nhóm nghiên cứu Witelson không trả lời câu hỏi sâu hơn về việc liệu sự phát triển của các phần đặc biệt trong não có thể có liên quan đến sự thông minh hay không. Xét nghiệm này cũng không giải thích vùng não này đã lớn ra như thế nào. Bước kế tiếp các nhà nghiên cứu sẽ tiến hành là xét nghiệm các nhà toán học tình nguyện, những người này sẽ làm toán trong khi được chụp PET (positron emission tomography: chụp tia X cắt lớp phát positron). Được dùng chủ yếu trong các phòng thí nghiệm nghiên cứu, các máy chụp cắt lớp PET tạo ra các hình ảnh cho thấy phần nào của não làm việc khi đối tượng thí nghiệm đang làm các công việc khác nhau. Kỹ thuật này đã từng được dùng đến để xác định các phần nào của não có liên quan khi chúng ta nhìn, nói hay suy nghĩ. Nếu như vùng đỉnh sau phát triển cực mạnh hơn bình thường ở những người có tài năng toán học, thì hình hiển thị của máy chụp PET sẽ sáng rực lên như cây thông Nô-en.

Nếu điều này xảy ra, các nhà khoa học sẽ đối mặt với một vấn đề thậm chí lớn hơn: Có phải một số người mới sinh ra đã có bộ não được điều chỉnh tự nhiên cho việc lập luận toán học? Hay là, sự khác biệt về mặt vật chất này là sản phẩm của sự trải nghiệm? Ý kiến cho rằng những gì mà một đứa bé nhìn, nghe và cảm nhận ảnh hưởng tới sự phát triển của não bộ từ lâu đã không còn là xa lạ. Ngày càng có nhiều chứng cứ cho thấy: Các trải nghiệm thời thơ ấu có ảnh hưởng lớn đến sự phát triển của não bộ. Chẳng hạn như những đứa bé bị bệnh đục nhân mắt bẩm sinh sẽ bị mù lòa nếu như bệnh không được chữa ngay. Các tế bào liên quan đến việc phân giải hình ảnh nhìn thấy, ở một mức độ nào đó, đơn giản là bị chết dần đi. Não của trẻ em xem ra cũng được "cài đặt" để học cách hiểu nhiều ngôn ngữ, miễn là chúng được dạy khi chúng còn rất nhỏ. Khi chúng đến tuổi trung học, các mối liên hệ thần kinh cho phép học nhanh các ngôn ngữ đã mất đi lâu rồi. Vì trường hợp trên là đã được xác nhận, nên có lẽ người ta sẽ tìm thấy được chìa khóa để trở thành thiên tài trong thời thơ ấu, và các trải nghiệm và kích thích mà trẻ trải qua.

Nếu như dòng lý luận khoa học ngày nay đi khám phá hoạt động của não trở nên mệt mỏi (như nhiều người hoài nghi là nó sẽ như vậy), thì bài học cuối cùng mà Einstein phải dạy có lẽ là: Sự phát triển của não bộ tuân thủ theo cùng quy luật tự nhiên như mọi phần khác của cơ thể. Nói cách khác, các bậc cha mẹ, nếu không khiến cho trẻ nhỏ dùng não bộ của mình, chúng sẽ mất nó. Và một trong những hậu quả có thể là: trẻ sẽ chẳng còn cảm giác khó chịu khi bị người lớn cấm xem tivi!

@ Chú thích: Bộ não của Einstein đã được cắt ra thành những khối nhỏ và được nghiên cứu bởi các đồng nghiệp của ông, những người mà giờ đây khẳng định rằng bộ não của Einstein thực sự khác lạ

(Theo Popular mechanics)

Einstein thử nghiệm thuyết Tương đối như thế nào?

Tia Sáng

Theo giai thoại, Einstein từng giải thích thuyết tương đối cho một người bình thường: "Khi một người đàn ông ngồi bên cô gái đẹp một giờ, thời gian dường như chỉ mới một phút. Nhưng khi đặt anh ta lên bếp lò nóng một phút, thời gian tưởng đã hàng giờ. Đó là tính tương đối".

Theo thuyết tương đối hẹp của Einstein, thời gian không phải là hằng định, mà có thể co giãn tùy thuộc vào hệ quy chiếu. Chẳng hạn trong một trường hấp dẫn rất mạnh (như gần một ngôi sao siêu nặng) hay trên con tàu vũ trụ bay với tốc độ rất cao, thời gian bị kéo dài ra, khiến một năm sống trên tàu có thể tương đương cả nghìn năm trên trái đất. Đó là một cách để du hành tới tương lai. Nhưng giả thuyết sẽ chỉ là giả thuyết nếu nó chưa được thực nghiệm khẳng định.

Mới đây Steve Mirsky, người phụ trách chuyên mục Phản hấp dẫn trên tạp chí Người Mỹ khoa học, đã phát hiện ra rằng, bài toán "Cô gái đẹp và bếp lò nóng" không chỉ là giai thoại. Trong một thư viện địa phương, Mirsky tìm thấy một công trình ngắn của Einstein đăng tải trên Tạp chí khoa học và công nghệ ngoại nhiệt, tập 1, số 9, năm 1938 (đã đình bản một thời gian sau đó). Trong đó, nhà lý thuyết vĩ đại nhất thiên niên kỷ thứ hai đã tiến hành thực nghiệm để đánh giá thuyết tương đối qua bài toán "Cô gái đẹp và bếp lò nóng" thú vị nói trên. Dưới đây là toàn văn công trình nghiên cứu:

"Về tác dụng của kích thích cảm giác ngoài lên sự co giãn của thời gian", Albert Einstein, Viện nghiên cứu cao cấp, Princeton, New Jersey (Mỹ).

Tóm tắt: Khi người đàn ông ngồi bên cô gái đẹp một giờ, thời gian dường như chỉ mới một phút. Nhưng khi đặt anh ta lên bếp lò nóng một phút, thời gian tưởng đã hàng giờ. Đó là tính tương đối.

Vì hệ quy chiếu của người quan sát đóng vai trò quyết định đối với cảm giác dòng chảy thời gian của anh (chị) ta, trạng thái tinh thần của người quan sát có thể là yếu tố bổ sung cho cảm giác đó. Vì thế tôi nghiên cứu dòng thời gian ứng với hai trạng thái tinh thần nói trên.

Phương pháp: Tôi phải tìm một bếp lò nóng và một cô gái đẹp. Không may là tôi không thể kiếm được bếp lò, vì người nấu bếp vẫn cầm tôi lại gần bếp. Nên tôi phải tìm giải pháp thay thế bằng một miếng sắt phủ chrome của công ty Manning Bowman 1924, vì nó rất nóng khi nung lên. Tìm cô gái đẹp còn hơn là một vấn đề, vì tôi đang sống tại New Jersey. Tôi biết (vua hề) Charlie Chaplin vì đã dự buổi lễ chiếu ra mắt bộ phim Ánh đèn thành phố của ông năm 1931, nên tôi đề nghị ông thu xếp cho tôi gặp vợ ông, ngôi sao màn bạc Paulette Goddard, chủ nhân của shayna punim, tức một khuôn mặt đẹp, ở mức tuyệt vời.

Thảo luận: Tôi đi tàu lửa tới thành phố New York để gặp Paulette Goddard tại nhà hàng Con sò ở nhà ga Trung tâm. Paulette rất dễ thương và quyến rũ. Khi tôi cảm thấy một phút đã trôi qua, tôi liền kiểm tra đồng hồ và phát hiện ra rằng, khoảng thời gian thực là 57 phút, mà tôi làm tròn thành một giờ. Quay về nhà, tôi kẹp tấm sắt và nung nóng nó lên. Rồi tôi ngồi lên tấm sắt khi vẫn mặc quần dài và áo sơ mi không kéo lên. Khi cảm thấy một giờ đã trôi qua, tôi đứng dậy và kiểm tra đồng hồ để nhận ra rằng, thời gian chưa tới một giây. Để phù hợp với khung cảnh thí nghiệm và giả thuyết, tôi làm tròn kết quả thành một phút. Rồi tôi gọi bác sĩ.

Kết luận: Trạng thái tinh thần của người quan sát đóng vai trò quyết định trong cảm giác thời gian.

Einstein và thuyết Tương Đối

Stephen Hawking (Lược sử thời gian)

... Einstein bắt chúng ta tin những điều khó tin thí dụ như: không gian hình cong, đường ngắn nhất nối liền hai điểm không phải là đường thẳng, vũ trụ có hạn nhưng không có biên giới, hai đường song song cuối cùng sẽ gặp nhau, tia sáng đi theo đường vòng cung, thời gian có tính chất tương đối và mỗi nơi phải đo một cách...

Albert Einstein là một trong số rất ít nhân vật trong lịch sử, mà ngay khi còn sống đã

trở thành một nhân vật huyền thoại. Tư tưởng của ông càng bí hiểm, người đời càng muốn hiểu, và tư tưởng chừng như tiếng nói của ông từ đỉnh núi Olympia vọng xuống trần gian. **Bertrand Russel** đã nhận xét rất đúng: *“Ai cũng biết Einstein đã làm được những chuyện kỳ lạ, nhưng rất ít người hiểu đó là chuyện gì”*. Cứ tạm cho rằng, mặc dầu không đúng hẳn, thế giới này chỉ có chừng một tá người hiểu trọn vẹn lý thuyết của Einstein về vũ trụ, thì sự kiện này đã thách thức hàng ngàn nếu không nói là hàng triệu người quyết tâm cố tìm hiểu xem nhà toán học phù thủy đó đã nói những gì.

Einstein khó hiểu vì phạm vi tư tưởng của ông vô cùng rộng lớn và phức tạp. T.E. Bridges đã nhắc đến một nhà khoa học Anh, từng viết rằng:

“Học thuyết của Einstein kết hợp sự kiện vật lý với sự kiện toán học và chỉ có thể giải thích bằng toán học. Muốn hiểu học thuyết của Einstein không thể không có một trình độ toán học rất cao”.

George W. Gray cũng nói tương tự:

“Einstein trình bày thuyết Tương đối bằng ngôn ngữ toán học, vì vậy rất khó trình bày thuyết này bằng thứ ngôn ngữ nào khác. Nếu trình bày thuyết Tương đối bằng ngôn ngữ thông thường thì chẳng khác gì dùng một cây kèn saxophone để dạo khúc hòa tấu số 5 của Beethoven”.

Tuy nhiên có lẽ có một vài nét trong vũ trụ quan của Einstein có thể diễn đạt bằng ngôn ngữ thông thường mà chỉ cần đến ngôn ngữ số hệ của toán học. Đây thật là một thứ thế giới kỳ ảo, làm đảo lộn những tư tưởng bất rỗi từ bao thế kỷ nay, “một món hủ lậu lạ lùng rất khó tiêu hóa đối với nhiều người”. Einstein bắt chúng ta tin những điều khó tin thí dụ như: không gian hình cong, đường ngắn nhất nối liền hai điểm không phải là đường thẳng, vũ trụ có hạn nhưng không có biên giới, hai đường song song cuối cùng sẽ gặp nhau, tia sáng đi theo đường vòng cung, thời gian có tính chất tương đối và mỗi nơi phải đo một cách, phải đo chiều dài tùy theo tốc độ, vũ trụ không phải hình cầu mà là hình trụ, một vật thể chuyển động thì kích thước co lại, nhưng khối lượng lại tăng lên, thời gian là chiều thứ tư thêm vào ba chiều cao, dài và rộng...

Những đóng góp của Einstein cho khoa học nhiều không kể xiết, nhưng trước hết phải kể đến thuyết tương đối mà theo lời **Banesh Hoffman**: *“có một tính chất vĩ đại để đặt Einstein ngang hàng với những nhà khoa học lớn nhất của mọi thời đại như Isaac Newton và Archimède. Những nghịch lý mê hoặc và những thành công rực rỡ đã kích động mãnh liệt trí tưởng tượng của mọi người”*.

Cuộc cách mạng của Einstein bắt đầu vào năm 1905, tức là năm tờ Chuyên san vật lý học ở Đức Annalen der Physik đăng một bài báo dài chừng 30 trang với cái nhan đề tầm thường là Động điện của những vật thể chuyển động. Năm đó Einstein mới 26 tuổi và là một viên chức bình thường trong cơ quan cấp bằng sáng chế ở Thụy Sĩ. Einstein sinh trong một gia đình Do thái trung lưu ở Ulm, Bavaria năm 1879. Khi còn nhỏ không có biểu hiện nào chứng tỏ ông là “thần đồng”, ngoại trừ năng khiếu toán học. Vì hoàn cảnh gia đình, nên năm 15 tuổi, Einstein phải tự lập. Sau này di cư sang Thụy Sĩ, Einstein theo học khoa học tại trường đại học bách khoa Zurich, thành hôn với một bạn sinh viên và trở thành công dân Thụy Sĩ. Không thực hiện được giấc mộng làm giáo sư đại học để kiếm sống, Einstein đành chấp nhận làm công chức, có nhiệm vụ thảo báo cáo và viết lại đơn từ của các nhà sáng chế gửi cho cơ quan cấp bằng sáng chế. Thời giờ rảnh, Einstein nghiên cứu rộng rãi tác phẩm của các nhà triết học, khoa học và toán học. Chẳng bao lâu sau ông đã chuẩn bị đầy đủ để tung ra một loạt những đóng góp mới cho khoa học, những đóng góp sẽ có tiếng vang rộng lớn sau này.

Trong tác phẩm năm 1905, Einstein tung ra **“Thuyết Tương đối đặc biệt”** làm rung chuyển quan niệm chung về không gian, thời gian, vật chất và năng lượng. Toàn bộ thuyết tương đối này dựa vào hai giả thuyết cốt yếu. Giả thuyết thứ nhất là: mọi sự chuyển động đều có tính chất tương đối. Để có một ý niệm cụ thể về nguyên tắc này, người ta thường hay lấy ví dụ người ngồi trong toa xe hỏa đang chạy. Nếu tất cả các cửa đều đóng kín, tối như bưng thì mọi người ngồi trên xe không có ý thức gì về tốc độ và phương hướng, thậm chí có lẽ không biết cả xe đang chạy nữa. Một người đi tàu thủy, nếu các cửa đóng kín, cũng ở trong tình trạng tương tự. Chúng ta nhận thức được sự chuyển động là qua sự tương đối với các vật khác. Ngay cả trái đất quay chúng ta cũng không nhận thấy, nếu không có những tinh cầu khác để so sánh.

Giả thuyết trụ cột thứ hai của Einstein là: **Tốc độ của ánh sáng không bị lệ thuộc vào sự chuyển động của nguồn sáng.** Tốc độ của tia sáng bao giờ cũng là 186.000 dặm một giây đồng hồ (xấp xỉ 300.000km/giây), bất kỳ ở nơi nào. Tia sáng xuyên qua trong toa xe hỏa đang chạy cũng có tốc độ ngang với tốc độ tia sáng chạy ở ngoài toa xe. Không có mãnh lực nào vượt được tốc độ của ánh sáng, chỉ tốc độ hạt điện tử mới suýt soát được với tốc độ của ánh sáng. Như vậy ánh sáng là thực thể độc nhất trong vũ trụ không bao giờ biến đổi.

Cuộc thí nghiệm nổi tiếng do hai nhà khoa học Mỹ Michelson và Morley thực hiện vào năm 1887 đã tạo cơ sở cho thuyết của Einstein về ánh sáng. Để đo tốc độ của ánh

sáng cho đúng một cách tuyệt đối, hai nhà khoa học kia đã chế ra một hệ thống máy móc như sau: Hai đường ống, mỗi đường ống dài chừng một dặm được đặt thẳng góc với nhau. Đường ống thứ nhất đặt theo cùng chiều với chiều trái đất quanh chung quanh mặt trời, đường ống thứ hai hướng ngược lại với chiều quay của trái đất. Ở đầu mỗi một đường ống đặt một tấm gương cùng một lúc chiếu vào cả hai đường ống một chùm ánh sáng. Thời đó người ta tin rằng chỗ nào trống không, là có khí éther, và nếu thuyết này đúng thì một tia sáng sẽ chạy theo đường ống như người ta bơi ngược chiều, và một tia sáng khác sẽ chạy theo đường ống như người ta bơi xuôi chiều. Nhưng sau cuộc thí nghiệm, mọi người đều ngạc nhiên thấy rằng cả hai chùm tia sáng cùng dội ngược lại vào đúng một lúc như nhau. Thí nghiệm đó bị coi là một thất bại.

Thuyết của Einstein tung ra năm 1905 để trả lời những thắc mắc của Michelson, Morley và các nhà vật lý học khác. Trong các khoảng trống không có khí éther và cuộc thí nghiệm với hai đường ống đã đo rất đúng tốc độ của ánh sáng. Căn cứ vào thí nghiệm này, **Einstein suy ra điều vô cùng quan trọng là tốc độ của ánh sáng không bao giờ thay đổi bất kể đo dưới điều kiện nào, và sự chuyển động của trái đất quay chung quanh mặt trời cũng không ảnh hưởng gì đến tốc độ của ánh sáng.**

Trái với Newton, Einstein khẳng định rằng không làm gì có sự chuyển động tuyệt đối. Quan niệm có vật thể chuyển động một cách tuyệt đối trong không gian là điều vô lý. Sự chuyển động của vật thể chỉ là tương đối với sự chuyển động của vật thể khác.

Trạng thái của mọi vật thể là chuyển động ở trên mặt đất và khắp mọi nơi trong vũ trụ, không có vật thể nào là tuyệt đối đứng yên. Trong vũ trụ động, từ vật thể nhỏ như nguyên tử đến những dải thiên hà bao la, sự chuyển động là trạng thái vĩnh hằng. Trái đất quay chung quanh mặt trời với tốc độ 20 dặm/giây đồng hồ. Trong vũ trụ tất cả đều chuyển động, và không có thứ gì đứng im một chỗ, thì làm gì có tiêu chuẩn để đo tốc độ, chiều dài, kích thước, khối lượng và thời gian, ngoại trừ đo với sự chuyển động tương đối. Chỉ có ánh sáng là tuyệt đối, vì tốc độ của ánh sáng lúc nào cũng là 186.000 dặm/giây đồng hồ, bất kể nguồn sáng, bất kể vị trí quan sát, đúng như cuộc thí nghiệm Michelson - Morley đã chứng tỏ.

... Theo thuyết tương đối của Einstein thì người ta có thể đuổi kịp quá khứ và sinh ra ở tương lai nếu người ta có tốc độ vượt tốc độ ánh sáng... Thời gian và không gian không thể tách rời nhau. Mọi vật luôn luôn chuyển động, cho nên theo quan niệm của Einstein, chúng ta sống trong một vũ trụ bốn chiều mà thời gian là chiều thứ tư ...

Trong số những quan niệm của Einstein về vũ trụ, quan niệm về sự tương đối của thời gian đi ngược với quan niệm xưa nay, và khó hiểu hơn cả. Einstein chủ trương rằng: những biến cố xảy ra ở nhiều nơi khác nhau có thể xảy ra cùng một lúc đối với kẻ này, nhưng xảy ra khác lúc đối với kẻ khác ở một vị trí chuyển động tương đối với người trước. Thí dụ hai biến cố xảy ra cùng một lúc đối với người quan sát đứng trên mặt đất, có thể xảy ra khác lúc đối với người ngồi trên xe hỏa hay máy bay. Thời gian không tuyệt đối, mà là tương đối với vị trí và tốc độ của người quan sát. Áp dụng thuyết này để nhận định vũ trụ, người ta thấy rằng một biến cố, thí dụ một vụ nổ xảy ra không một lúc đối với người quan sát ở ngay trên tinh cầu đó và người quan sát ở trên trái đất. Một biến cố diễn ra trên một tinh cầu xa lắc có thể hàng năm mới chuyển hình ảnh tới mặt đất, mặc dầu ánh sáng chạy với tốc độ 186.000 dặm/giây đồng hồ. Vì tinh tú ta quan sát thấy hôm nay chỉ là vì tinh tú của bao nhiêu năm về trước, và có thể lúc này vì tinh tú ấy đã không còn.

Theo thuyết tương đối của Einstein thì người ta có thể đuổi kịp quá khứ và sinh ra ở tương lai nếu người ta có tốc độ vượt tốc độ ánh sáng. Mỗi tinh cầu chuyển động có một hệ thống thời gian riêng, khác hẳn hệ thống thời gian ở mọi tinh cầu khác. Một ngày trên trái đất chỉ là thời gian đủ để trái đất quay một vòng trên trục của nó. Sao Mộc mất nhiều thời giờ hơn trái đất để quay chung quanh mặt trời, vì vậy một năm trên sao Mộc dài hơn một năm trên trái đất. Tốc độ càng nhanh, thời gian càng chậm. Chúng ta đều quen chỉ nghĩ rằng mọi vật thể đều có ba chiều, nhưng Einstein chủ trương thời gian cũng là một chiều của không gian. Thời gian và không gian không thể tách rời nhau. Mọi vật luôn luôn chuyển động, cho nên theo quan niệm của Einstein, chúng ta sống trong một vũ trụ bốn chiều mà thời gian là chiều thứ tư.

Nói tóm lại, tiền đề cơ bản của thuyết Einstein trình bày lần đầu tiên nửa thế kỷ trước đây là tính tương đối của mọi chuyển động, và tính tuyệt đối độc nhất của ánh sáng.

Triển khai nguyên lý tương đối của mọi sự chuyển động, Einstein còn làm sụp đổ một quan niệm khác vốn vững chắc từ xa xưa. Từ trước người ta vẫn tin rằng chiều dài và khối lượng trong mọi trường hợp có thể quan niệm được vẫn là tuyệt đối và không thể thay đổi. **Bây giờ Einstein khẳng định khối lượng hay trọng lượng cùng chiều dài của một vật thể thay đổi tùy theo tốc độ của vật thể đó.** Einstein đưa ra thí dụ: một đoàn xe lửa dài một ngàn bộ (Bộ: 0,304 mét) chạy với tốc độ bốn phần năm tốc độ của ánh sáng. Đối với người đứng yên một chỗ thì đoàn tàu chạy chỉ còn dài 600 bộ, những đối với người ngồi trên thì đoàn tàu vẫn dài đủ 1000 bộ.

Tương tự như đoàn tàu, mọi vật thể chuyển động trong không gian cũng đều co ngắn lại tùy theo tốc độ. Một chiếc gậy dài 100 mã (mã (inch) = 0,025 mét), nếu phóng lên không gian với tốc độ 161.000 dặm/giây đồng hồ, sẽ co ngắn lại chỉ còn dài

nửa mã. Trái đất thì quay trục nên chu vi cũng co rút lại chừng sáu phân mét.

Khối lượng cũng có thể thay đổi. Tốc độ càng nhanh thì khối lượng của vật thể càng tăng. Nhiều cuộc thí nghiệm đã chứng tỏ rằng vật thể bắn lên không gian với tốc độ lên tới 86% tốc độ ánh sáng, sẽ cân nặng gấp đôi so với khi còn nằm yên dưới đất. Sự kiện này có hậu quả quan trọng trong công cuộc phát triển nguyên tử sau này.

Thuyết tương đối của Einstein trình bày năm 1905 được coi là “Lý thuyết hạn chế về tính tương đối” vì chỉ áp dụng riêng đối với sự chuyển động.

Tuy nhiên, trong vũ trụ chúng ta, hành tinh và các thiên thể rất ít khi chuyển động đều theo đường thẳng. Một lý thuyết phải bao gồm được mọi thứ chuyển động, mới đủ để mô tả vũ trụ. Vì lẽ đó, Einstein đã phải dành mười năm để xây dựng “Lý thuyết Tổng quát về tính tương đối”, trong đó ông nghiên cứu sức mạnh huyền bí đã hướng dẫn sự chuyển động của các hành tinh, định tinh, sao chổi, thiên thạch, thiên hà và những vật thể khác quay cuồng trong khoảng không của vũ trụ bao la.

Trong “**lý thuyết tổng quát về tính tương đối**” công bố năm 1915, Einstein đề ra một quan niệm mới về sức hút, đảo lộn hẳn những quan điểm về trọng lực và ánh sáng đã được người ta chấp nhận từ thời Isaac Newton. Newton cho trọng lực là một lực, nhưng khác với Newton, Einstein chứng minh rằng khoảng không gian chung quanh một hành tinh hay một thiên thể, là một trường hấp dẫn tương tự như từ trường chung quanh đá nam châm. Những vật thể lớn như mặt trời, các vì tinh tú đều tỏa ra chung quanh một trường hấp dẫn rất rộng. Trái đất và mặt trăng hút nhau là vì vậy.

Thuyết trường hấp dẫn còn giải thích những chuyển động không bình thường của sao Kim, một hành tinh gần mặt trời nhất, những chuyển động là nát óc những nhà thiên văn học từ bao thế kỷ nay và là một trường hợp ngoại lệ, không tuân theo định luật về sức hút của Newton. Trường hấp dẫn các tinh tú có sức cực mạnh có thể bẻ cong tia sáng. Vào năm 1919, tức là mấy năm sau khi thuyết tổng quát về tính tương đối được tung ra, những bức ảnh chụp được trong một vụ nhật thực đã xác nhận thuyết của Einstein là đúng: các tia sáng đi theo đường cong chứ không phải đường thẳng, do bị tác động trường hấp dẫn của mặt trời.

Từ tiền đề đó, Einstein suy ra rằng:

Không gian hình cong. Chịu ảnh hưởng của mặt trời, các hành tinh quay theo những đường nào ngắn nhất, tương tự như con sông khi chảy ra biển, tùy theo địa hình mà chảy theo những đường tự nhiên nhất, dễ chảy nhất. Trong phạm vi trái đất, một con tàu hay một chuyến phi cơ vượt biển, đi theo không phải đường thẳng mà là đường cong nghĩa là cung của một vòng tròn. Hiển nhiên là đường gần nhất giữa hai điểm không phải đường thẳng mà là đường cong. Định luật này còn đúng cả với sự chuyển động của hành tinh hay tia sáng.

Nếu chấp nhận thuyết không gian có hình cong, phải đương nhiên chấp nhận thuyết không gian hữu hạn. Ví dụ, một tia sáng xuất phát ở một vì sao, sau hàng triệu

năm ra đi, vẫn sẽ trở về nguồn sáng cũ, chẳng khác gì nhà du lịch đi một chuyến vòng quanh thế giới. Vũ trụ không phải là diễn ra bất tận trong không gian, mà có những giới hạn tuy không thể xác định được những giới hạn này.

Trong số những khám phá vĩ đại của Einstein về khoa học, đóng góp của ông cho công cuộc nghiên cứu về nguyên tử là có tác dụng trực tiếp và sâu rộng nhất đối với thế giới ngày nay. Ít lâu sau khi tờ chuyên san vật lý học tung ra thuyết tương đối vào năm 1905, Einstein còn cho đăng ở báo này một bài báo ngắn có tầm vang dội rất lớn, nhan đề là “Quán tính của một vật thể có tùy thuộc vào năng lượng của vật thể đó không?”. Einstein xác định rằng: ít ra là trên lý thuyết năng lượng nguyên tử có thể sử dụng được. Sức mạnh khủng khiếp của nguyên tử có thể được giải tỏa theo một phương trình do Einstein đề ra: $E = mc^2$, nghĩa là: năng lượng bằng khối lượng nhân với tốc độ của ánh sáng, rồi lại nhân với tốc độ của ánh sáng lần nữa.

Nói một cách cụ thể, Einstein cho rằng: trong nửa cân Anh (cân Anh = 453,592 gam) của bất kỳ chất gì đều chứa một năng lượng tương đương với sức mạnh của bảy triệu tấn thuốc nổ TNT.

Một nhà bình luận đã nhận xét: nếu không có phương trình của Einstein “*các nhà khoa học vẫn có thể mò mẫm tách được nguyên tử uranium, nhưng không chắc các nhà khoa học đó đã hiểu đây là một nguồn năng lượng khủng khiếp, vật liệu của những trái bom khủng khiếp*”.

[...] Đối với Albert Einstein, người ta không thể không nói đến ảnh hưởng. Phải gọi những lý thuyết của ông là cách mạng vì đã mở ra kỷ nguyên nguyên tử. Kỷ nguyên này đưa nhân loại đi đến đâu chúng ta chưa thể biết. Hiện nay chúng ta chỉ biết rằng Einstein là nhà khoa học, nhà triết học vĩ đại nhất của thế kỷ... [...]

Trong phương trình nổi tiếng $E = mc^2$, Einstein đã chứng minh năng lượng và khối lượng chỉ là một, ở hai trạng thái khác nhau và khối lượng chính là năng lượng đặc lại. Barnett đã nhận định rất đúng là phương trình $E = mc^2$ “đã giải thích được rất nhiều điểm về vật lý học, từ bao lâu nay vẫn còn là những điểm bí mật. Phương trình đã giải thích tại sao chất quang tuyến phản xạ như radium và uranium lại có thể liên tiếp trong hàng triệu năm bắn ra những tia li ti chạy với tốc độ khủng khiếp. Phương trình còn giải thích tại sao mặt trời và các vì tinh tú lại có thể tuân ánh sáng và sức nóng trong hàng tỷ tỷ năm, vì nếu mặt trời chỉ có lửa theo lối thông thường thì trái đất của chúng ta đã phải chết trong tối tăm u lạnh từ hàng triệu năm rồi. Phương trình còn cho chúng ta thấy năng lượng ghê gớm chứa chất trong nhân nguyên tử và tiên đoán chỉ cần một lượng rất nhỏ chất uranium cũng đủ tạo ra một trái bom có sức công phá cả một thành phố”.

Cho mãi đến năm 1939 phương trình của Einstein vẫn còn là lý thuyết. Vào năm

đó, sau khi bị Đức quốc xã trục xuất khỏi châu Âu, Einstein sang Mỹ rồi ít lâu sau ông nhập quốc tịch Mỹ. Einstein được tin Đức quốc xã đang lùng để nhập cảng uranium và đang nghiên cứu về bom nguyên tử, ông liền viết cho Tổng thống Roosevelt một bức thư tối mật:

“Những công cuộc nghiên cứu mới đây của E. Fermi và Szilard mà bản thảo đã được gửi tới tôi, khiến tôi nghĩ rằng trong tương lai rất gần, chất uranium có thể biến thành một nguồn năng lượng mới mẻ và quan trọng... Hiện tượng mới này có thể dẫn tới việc chế tạo bom, và có thể tin rằng... chỉ một trái bom loại đó, mang dưới tàu và cho nổ ở hải cảng có thể tàn phá toàn thể hải cảng và các vùng phụ cận”.

Kết quả tức khắc của bức thư Einstein gửi cho Roosevelt là việc khởi công xây dựng đề án bom nguyên tử Manhattan. Năm năm sau, trái bom nguyên tử đầu tiên được đưa ra thử ở Almagordo Reservation thuộc bang New Mexico, và ít lâu sau Mỹ thả bom nguyên tử tàn phá Hiroshima, để sớm kết liễu chiến tranh với Nhật Bản.

Bom nguyên tử là một trong những kết quả thực tế vang dội nhất của lý thuyết Einstein. Tuy nhiên người ta vẫn còn phải kể đến thực tế khác nữa. Năm 1905, năm thuyết tương đối ra đời, các nhà khoa học triển khai định luật về điện ảnh học (Photoelectric Law) của Einstein, để giải thích những tác động điện ảnh huyền bí và do đó mở đường cho vô tuyến truyền hình, phim có tiếng nói, “con mắt thần” cùng những áp dụng khác. Chính vì phát minh này mà Einstein được tặng giải Nobel về vật lý năm 1922.

Trong những năm cuối đời, Einstein vẫn không ngừng nỗ lực xây dựng lý thuyết về Trường thống nhất (Unified Field Theory) nhằm chứng minh tính chất hòa hợp và đồng nhất của tạo vật. Theo Einstein, các định luật vật lý học chi phối nguyên tử nhỏ bé cũng có thể áp dụng đối với những vật thể lớn lao trong không gian. Do đó lý thuyết về Trường thống nhất của Einstein giải thích được mọi hiện tượng vật lý theo một khuôn mẫu cố định. Lực hút, điện lực, từ lực và nguyên tử lực tất cả đều là những lực có thể giải thích được bằng một lý thuyết duy nhất. Năm 1950, sau gần nửa đời nghiên cứu, Einstein lần đầu tiên trình bày lý thuyết Trường thống nhất của ông trước thế giới. Ông ngỏ ý tin rằng thuyết này nắm giữ được chìa khóa của vũ trụ, thống nhất trong một quan niệm, từ thế giới cực nhỏ và quay cuồng của nguyên tử đến không gian mênh mông của các thiên thể. Vì những khó khăn về toán học nên thuyết của Einstein vẫn chưa được những sự kiện vật lý học kiểm chứng toàn bộ. Tuy vậy Einstein vẫn vững tin rằng lý thuyết về Trường thống nhất của ông giải thích được “tính chất nguyên tử của năng lượng” và chứng minh được sự hiện hữu của một vũ trụ có sắp đặt rất trật tự.

Tư tưởng triết lý đã gây cảm hứng và hướng dẫn Einstein qua bao nhiêu năm nỗ lực, và những phần thưởng cho những nỗ lực đó, đã được **Einstein** trình bày trong bài

giảng về nguồn gốc Lý thuyết tổng quát về tương đối tại trường đại học Glasgow năm 1933.

“Kết quả cuối cùng rất giản dị, bất kỳ một sinh viên thông minh nào cũng có thể hiểu được một cách dễ dàng. Nhưng chỉ có thể hiểu được sau khi trải qua những năm âm thầm tìm kiếm một sự thật mà người ta chỉ cảm thấy chứ không thể nói lên được. Người ta chỉ có thể hiểu được điều đó khi lòng ham muốn lên đến mức cuồng nhiệt, và khi đã trải qua những giai đoạn tin tưởng rồi nghi ngờ, nghi ngờ rồi tin tưởng cho tới một lúc nào đó, bừng hiểu rõ được sự thật sáng sủa”.

Trong một dịp khác, **Einstein** đã bộc lộ cá tính tinh thần của ông:

“Cảm xúc đẹp nhất và sâu xa của con người là cảm xúc trước sự huyền bí. Chính cảm xúc này đã khiến cho khoa học chân chính nảy nở. Những ai không còn có những cảm xúc đó, không còn biết ngạc nhiên và chỉ biết đứng ngẩn người ra vì sợ hãi thì sống cũng như chết. Cảm thấy điều huyền bí mà con người không sao giải thích nổi, là vì nó chỉ biểu lộ ra khi mà khả năng ít ỏi đáng buồn của chúng ta chỉ hiểu được những hình thức thấp kém của cái quy luật cao siêu dưới vẻ đẹp rạng rỡ hơn hết. Chính sự biết đó và cảm xúc đó đã là nền tảng đích thực của tôn giáo”.

Con số nhà khoa học tán dương Einstein không kể xiết. Chúng ta hãy đọc hai tác phẩm đã viết về Einstein, để hiểu địa vị độc nhất của ông trong giới khoa học. **Paul Oehser** viết:

“Đối với Albert Einstein, người ta không thể không nói đến ảnh hưởng. Phải gọi những lý thuyết của ông là cách mạng vì đã mở ra kỷ nguyên nguyên tử. Kỷ nguyên này đưa nhân loại đi đến đâu chúng ta chưa thể biết. Hiện nay chúng ta chỉ biết rằng Einstein là nhà khoa học, nhà triết học vĩ đại nhất của thế kỷ. Trước mắt chúng ta, Einstein có dáng dấp một vị thánh và những công trình của ông đã khiến chúng ta thêm tin tưởng vào khả năng trí tuệ của con người. Ông còn là hình ảnh bất diệt của con người luôn luôn tìm hiểu”.

Nhà khoa học **Banesh Hoffman** đã kết luận như sau:

“Einstein vĩ đại không hẳn chỉ vì những tư tưởng khoa học mà còn vì tác dụng tâm lý. Trong một giai đoạn nghiêm trọng của lịch sử khoa học, Einstein đã chứng minh rằng, những tư tưởng xưa không hẳn đã là thiêng liêng bất di bất dịch. Chính sự chứng minh đó đã mở đường cho trí tưởng tượng của những người như Bohr và Broglie khiến họ có thể thành công trong địa hạt lượng tử. Toàn thể khoa vật lý học của thế kỷ 20 đều mang dấu ấn không thể xóa nhòa của thiên tài Einstein”.