

CHÊNH LỆCH NHIỆT ĐỘ - THỦ PHẠM GÂY RA SỰ CHÊNH LỆCH VỀ THỜI GIAN TRONG CÁC THỰC NGHIỆM KIỂM CHỨNG THỜI GIAN GIÃN RA

Thuyết tương đối hẹp cho rằng trong các hệ quy chiếu chuyển động, thời gian sẽ giãn ra. Nếu hai chiếc đồng hồ chạy đồng bộ với nhau thì khi đặt chúng vào trong hai hệ quy chiếu chuyển động với tốc độ khác nhau, chiếc đặt trong hệ quy chiếu chuyển động nhanh sẽ chạy chậm lại do thời gian giãn ra.

Thuyết tương đối hẹp cho rằng trong các hệ quy chiếu chuyển động, thời gian sẽ giãn ra. Nếu hai chiếc đồng hồ chạy đồng bộ với nhau thì khi đặt chúng vào trong hai hệ quy chiếu chuyển động với tốc độ khác nhau, chiếc đặt trong hệ quy chiếu chuyển động nhanh sẽ chạy chậm lại do thời gian giãn ra.

Để kiểm chứng giả thuyết về sự giãn ra của thời gian, nhiều thực nghiệm đã được tiến hành và sự chênh lệch thời gian giữa các đồng hồ đã xuất hiện. Thực nghiệm đầu tiên được tiến hành năm 1937 bằng việc đặt hai chiếc đồng hồ chính xác trên hai chiếc phi cơ bay theo hai hướng đông và tây. Kết quả thực nghiệm cho thấy chiếc đồng hồ trên chiếc máy bay bay về hướng tây chậm hơn chiếc trên máy bay bay về hướng đông.

Thực nghiệm thứ hai được tiến hành năm 1962, xin trích dẫn về thực nghiệm này được viết trong Lược sử thời gian của Stephen Hawking: "Một tiên đoán khác của thuyết tương đối rộng là thời gian dường như chạy chậm hơn khi ở gần những vật có khối lượng lớn như trái đất. Đó là bởi vì một mối liên hệ giữa năng lượng của ánh sáng và tần số của nó (tần số là sóng ánh sáng trong một giây): năng lượng càng lớn thì tần số càng cao. Khi ánh sáng truyền hướng lên trong trường hấp dẫn của trái đất, nó sẽ mất năng lượng và vì thế tần số của nó giảm. (Điều này có nghĩa là khoảng thời gian giữa hai đỉnh sóng liên tiếp tăng lên). Đối với người ở trên cao mọi chuyện ở phía dưới xảy ra chậm chạp hơn. Điều tiên đoán này đã được kiểm chứng vào năm 1962 bằng cách dùng hai đồng hồ rất chính xác: một đặt ở đỉnh và một đặt ở chân một tháp nước. Đồng hồ ở chân tháp, gần trái đất hơn, chạy chậm hơn - hoàn toàn phù hợp với thuyết tương đối rộng. Sự khác biệt của tốc độ đồng hồ ở những độ cao khác nhau trên mặt đất có một tầm quan trọng đặc biệt trong thực tiễn hiện nay khi người ta sử dụng những hệ thống đạo hàng chính xác dựa trên những tín hiệu từ vệ tinh. Nếu khi này người ta bỏ qua những tiên đoán của thuyết tương đối rộng, thì vị trí tính toán được có thể sai khác tới vài ba dặm!"

Nếu chỉ đơn thuần nhìn vào kết quả thì có thể thấy rằng các thực nghiệm trên đây là minh chứng của sự co giãn của thời gian. Nhưng khi xem xét thật kỹ càng các kết quả đó và so sánh với giả thuyết của thuyết tương đối thì các kết quả của các thực nghiệm đó là không phù hợp, thậm trí là ngược lại.

Trước hết, xuất phát từ giả thuyết của thuyết tương đối để dự đoán kết quả thực nghiệm. Với thực nghiệm tiến hành năm 1937, giả thiết là tốc độ máy bay đạt tốc độ âm thanh (khá cao so với thời kỳ đó) là 0,34km/s, độ cao đường bay là 6km, bán kính quỹ đạo đường bay tại xích đạo sẽ là 6384km, chiều dài đường bay 20.045,76km, thời gian bay trung bình của hai chiếc sẽ là 58958s = 16,37 giờ. Do trái đất quay từ tây sang đông với tốc độ của một điểm trên quỹ đạo máy bay tương ứng với một điểm trên mặt đất tại xích đạo là $6384 \cdot 2 \cdot 3.14 / 24 = 1668,9 \text{ km/h} = 0,464 \text{ km/s}$ cho nên tốc độ thực tế của chiếc máy bay bay về hướng tây sẽ là $0,34 - 0,464 = -0,124 \text{ km/s}$, có nghĩa là mặc dù đồng hồ báo tốc độ trên máy bay chỉ 0,34km/s, nhưng máy bay đang bay giật lùi do khí quyển đang quay theo trái đất đẩy ngược lại, còn chiếc bay về hướng đông có tốc độ là

0,804km/s. Như vậy chiếc máy bay bay về hướng đông di chuyển trong không gian với tốc độ lớn hơn chiếc bay về hướng tây. Điều này có thể quan sát được khi lấy sao Bắc đẩu làm hệ quy chiếu.

Theo thuyết tương đối hẹp thì thời gian trên chiếc máy bay bay về hướng đông sẽ chậm hơn chiếc bay về hướng tây do nó di chuyển với tốc độ cao hơn. Nhưng kết quả thực nghiệm cho kết quả là chiếc đồng hồ trên máy bay bay về hướng tây chạy chậm hơn. Đây là kết quả ngược lại với dự đoán của thuyết tương đối hẹp. Mặt khác, nếu tính theo công thức thời gian giãn ra của thuyết tương đối thì chênh lệch về thời gian giữa hai máy bay sẽ chỉ là con số hơn 3 phần triệu của giây, một con số quá nhỏ không thể nhìn thấy trên những chiếc đồng hồ chạy bằng giây cát. Nói cách khác, điều kiện của thực nghiệm không cho phép phát hiện sự giãn ra của thời gian.

Vậy nguyên nhân của sự chênh lệch giữa hai đồng hồ là gì?

Có thể có nhiều nguyên nhân dẫn đến sai lệch này. Hãy xét đến điều kiện của thực nghiệm: trước thế chiến II chưa có máy bay hiện đại bay với tốc độ cao, máy bay chưa có đủ tiện nghi để đảm bảo môi trường trong máy bay cách ly được với môi trường bên ngoài. Với những điều kiện như vậy có thể thấy ngay rằng chiếc máy bay bay về hướng tây sẽ có thời gian bay trong ánh nắng mặt trời nhiều hơn chiếc bay về hướng đông, nhiệt độ trong máy bay đó vì vậy cũng cao hơn chiếc bay về hướng đông. Với môi trường nhiệt độ cao, các đồng hồ chạy bằng dây cát sẽ chạy chậm lại do nhiệt độ cao làm giảm tính đàn hồi của các dây cát, trong đó có dây cát của quả lắc. Các loại đồng hồ cơ không có cơ cấu loại trừ ảnh hưởng của nhiệt độ sẽ xuất hiện sai lệch thời gian giữa mùa đông và mùa hè, mùa đông đồng hồ chạy nhanh hơn mùa hè. Như vậy có thể khẳng định rằng chênh lệch về thời gian trong thực nghiệm có nguyên nhân từ sự chênh lệch về nhiệt độ chứ không phải là do thời gian giãn ra.

Điều này còn được khẳng định trong kết quả thực nghiệm năm 1962 nêu trên đây. Chúng ta có thể thấy ngay rằng hai tiên đoán của hai thuyết tương đối rộng và hẹp trong thực nghiệm này là mâu thuẫn với nhau. Nếu theo thuyết tương đối hẹp thì thời gian sẽ chậm lại khi đối tượng di chuyển với tốc độ cao hơn. Chân tháp nước và đỉnh tháp nước có cùng vận tốc góc, nhưng do bán kính (từ tâm trái đất) của đỉnh tháp lớn hơn chân tháp nên quỹ đạo đỉnh tháp phải di chuyển trong không gian sẽ lớn hơn và do đó tốc độ di chuyển của nó sẽ lớn hơn, đồng hồ đặt trên đỉnh tháp sẽ chạy chậm hơn đồng hồ đặt dưới chân tháp, còn tiên đoán của thuyết tương đối rộng lại cho rằng đồng hồ dưới chân tháp chạy chậm hơn.

Trong thực nghiệm này, những người tiến hành thực nghiệm đã bỏ qua một yếu tố có ảnh hưởng lớn đến kết quả đó là nhiệt độ môi trường. Do hiệu ứng lồng kính và truyền nhiệt của không khí nên vùng môi trường của chân tháp có nhiệt độ cao hơn đỉnh tháp. Nếu chân tháp được phủ kín bằng bê tông thì nhiệt toả ra càng lớn và chênh lệch nhiệt độ càng thể hiện rõ. Tác dụng của sự chênh lệch nhiệt độ này lên các đồng hồ cũng giống như thực nghiệm năm 1937. Giống lạc đà đi trên sa mạc nhận biết được nhiệt độ không khí sẽ giảm dần theo độ cao từ mặt cát nên chân của chúng phát triển dài ra để phần cơ thể của chúng không phải tiếp xúc nhiều với vùng khí nóng. Kết quả thực nghiệm năm 1962 có vẻ phù hợp về mặt định tính với tiên đoán của thuyết tương đối rộng nhưng trái ngược với tiên đoán của thuyết tương đối hẹp.

Nhiệt còn tác động tới cả độ chính xác của các đồng hồ nguyên tử. Đồng hồ nguyên tử hoạt động dựa trên nguyên lý dao động của các nguyên tử. Mà sự dao động của các nguyên tử chịu tác động của nhiệt, nhiệt độ càng cao thì các nguyên tử dao động càng nhanh. Nếu hai đồng hồ nguyên tử được làm đồng bộ với nhau trong cùng một môi trường nhiệt thì chúng sẽ chỉ thời gian khác nhau khi chúng được đặt vào các môi trường nhiệt khác nhau, cái đặt trong môi trường nhiệt

độ cao sẽ chạy nhanh hơn cái đặt trong môi trường nhiệt độ thấp. Đây là nguyên nhân của sự sai lệch đồng hồ nguyên tử trong các vệ tinh định vị so với các đồng hồ nguyên tử cùng loại trên mặt đất.

Môi trường nhiệt của các đồng hồ nguyên tử trong vệ tinh là rất thấp với khoảng âm 230oC, đây là nhiệt độ rất khó tạo ra trên mặt đất. Vì vậy sự chênh lệch nhiệt độ làm việc giữa các đồng hồ trong vệ tinh và trên mặt đất là không tránh khỏi, trong đó đồng hồ nguyên tử trên vệ tinh chạy chậm hơn đồng hồ nguyên tử trên mặt đất. Sự chênh lệch này khá phù hợp với tiên đoán của thuyết tương đối hẹp và là cơ sở cho những người ủng hộ sử dụng để bảo vệ thuyết tương đối. Có nhiều nguyên nhân dẫn đến sai lệch của đồng hồ đo thời gian. Tiến hành thực nghiệm xác định tác động của nhiệt lên đồng hồ là không phức tạp và kết quả cũng dễ quan sát. Dựa vào các kết quả sai lệch giữa các đồng hồ để cho rằng có sự co giãn của thời gian sẽ là một sự ngộ nhận.

Cùng với giải thuyết mới về môi trường truyền sóng, việc xác định được đúng nguyên nhân gây ra các sai lệch giữa các đồng hồ đã bác bỏ giả thuyết về sự co giãn của thời gian.

Bài viết do bạn đọc Phùng Văn Hòa cung cấp

Email: phungvanhoa22@yahoo.com.vn