

A “curved speed” of Light Sự “cong” của vận tốc ánh sáng

Lê Văn Cường
cuong_le_van@yahoo.com

Trí tưởng tượng của con người rất quan trọng đối với sự nhận thức, hình dung để hiểu biết về thế giới tự nhiên trong vũ trụ. Đáng tiếc là rất hiếm người có sức tưởng tượng kỳ diệu như nhà bác học lừng danh Albert Einstein, người đã mở đường, khám phá vạch ra thuyết tương đối khiến cho nhân loại được mở rộng tầm nhận thức thấy được sự biến đổi, sự “cong” của không gian và thời gian, điều mà trước đó không ai hình dung ra, tưởng tượng nổi, kể cả nhà bác học vĩ đại Newton. Tuy nhiên, Einstein dường như đã cố tình để lại dấu ấn gây nên sự tò mò, kích thích trí tưởng tượng, óc sáng tạo cao độ cho thế hệ tiếp theo bằng một tiên đề cực kỳ mâu thuẫn đối với chính lý thuyết tương đối của ông. Rằng: tất cả mọi thứ trên thế gian này đều là tương đối, duy nhất chỉ có vận tốc ánh sáng truyền dẫn trong “chân không” là hằng số, tuyệt đối không thay đổi.

Đọc kỹ thuyết tương đối hẹp và tổng quát của Einstein, quả thực chúng ta phải thông cảm với ông, bởi lẽ để diễn giải được tính biến đổi, sự “cong” của không gian, thời gian, những thứ rất trừu tượng khó hiểu đó cho mọi người dễ hiểu, buộc lòng phải nêu ra sự chấp nhận tiên đề vận tốc ánh sáng là hằng số tuyệt đối không thay đổi dù đó không phải là sự thật, không phải là chân lý. Hơn nữa, tại thời điểm đó, trong khi khoa học đã thực nghiệm, kiểm định rất nhiều lần và đã thống nhất kết luận công nhận vận tốc ánh sáng là hằng số không thay đổi theo mọi phương và không phụ thuộc vào nguồn chuyển động, thử hỏi ai dám và dựa vào bằng chứng nào để phủ định điều đã được kết luận đó? Einstein không sử dụng điều đã được kết luận do thực nghiệm khoa học chứng minh thì ngay lập tức thuyết tương đối đã bị quăng vào sọt rác, không ai thèm xem, nguyện vọng mô tả sự “cong” của không gian và thời gian sẽ bị sụp đổ.

Ngày nay khoa học đã phát triển vượt bậc so với thế kỷ trước, trình độ nhận thức của các nhà khoa học đã ở mức cao hơn nên những cái gì không thuộc về chân lý, sự thật dần dần sẽ bị loại bỏ. Tiên đề vận tốc ánh sáng là hằng số tuyệt đối không thay đổi trong thuyết tương đối của Einstein không phải là chân lý, do đó trong tương lai chắc chắn sẽ không còn tồn tại. Chúng ta may mắn hơn Einstein vì ông là người đầu tiên khai phá mở đường cho chân lý không có gì là tuyệt đối, tất cả đều chỉ là tương đối. Einstein không có ai để dựa, để cung cấp bằng chứng phủ định cho cái duy nhất trở trên còn tồn tại là sự tuyệt đối không đổi của vận tốc ánh sáng, còn chúng ta may mắn có ông làm chỗ dựa vững chắc là chính ông đã cung cấp bằng chứng để phủ định điều đó.

Để chứng minh cho vấn đề vận tốc ánh sáng cũng chỉ mang tính tương đối chứ không phải là hằng số tuyệt đối, vận tốc ánh sáng cũng bị biến đổi, cũng bị “cong” trong không gian-thời gian “cong”, điều trước tiên chúng ta phải hiểu sâu sắc thuyết tương đối của Einstein và những bài phản biện có lý lẽ thuyết phục. (Đề nghị xem bản gốc “**On the Electrodynamics of moving bodies**” tại website:

<http://www.fourmilab.ch/etexts/einstein/specrel/www/> ,

bài phản biện “Stop teaching Einstein’s Special relativity” tại website:

<http://wbabin.net/science/cuong17.pdf> ,

các bài “Viết lại thuyết tương đối của Einstein”, tại website:

<http://wbabin.net/science/cuong18.pdf>

<http://wbabin.net/science/cuong19.pdf>

<http://wbabin.net/science/cuong20.pdf>).

Tiếp theo cũng phải cần định nghĩa lại không gian, thời gian cho thật dễ hiểu.

Định nghĩa về không gian:

Trong thuyết tương đối hẹp, Einstein đã đưa ra tiên đề thứ hai với nội dung khái quát: Vận tốc ánh sáng là hằng số, không phụ thuộc vào nguồn phát sáng chuyển động trong không gian trống rỗng (empty space). Các nhà vật lý chuyên môn dịch ra tiếng Việt và dùng thuật ngữ vận tốc ánh sáng là hằng số trong “chân không”. Như vậy không gian trống rỗng (empty space) hay môi trường “chân không” được hiểu theo nghĩa là một khoảng không gian hoàn toàn trống rỗng trong đó không chứa bất cứ một “trường” hay một “chất” mang tính vật chất nào. Hiểu và định nghĩa về không gian trong thuyết tương đối như vậy là không chính xác, sẽ dẫn đến không nhận thức được sâu hơn và vẫn coi không gian mang tính tuyệt đối. Bởi lẽ không gian tuyệt đối trống rỗng như vậy thì không gian sẽ vẫn là một đại lượng vật lý duy nhất không thay đổi tại các hệ quy chiếu quán tính. Làm sao khoảng không trống rỗng lại có thể bị thay đổi, bị co hay giãn để mang tính tương đối? Không gian của hệ này khác với không gian của hệ kia?

Ít nhất là thế kỷ trước không ai để ý tới trường hấp dẫn vô hình, vô tướng mắt không nhìn thấy, tay không sờ được đã tồn tại trong không gian. Thuyết tương đối hẹp ra đời năm 1905, mười một năm sau, vào năm 1916 Einstein đã sửa sai bằng thuyết tương đối tổng quát phát biểu rằng vận tốc ánh sáng bị thay đổi trong trường hấp dẫn. Tại nơi trường hấp dẫn mạnh không gian bị bóp méo, không “thẳng” nữa mà bị “cong”. Nếu tinh ý bạn sẽ thấy: không gian là tuyệt đối trống rỗng, hay “chân không” không chứa bất cứ cái gì mà lại bị lực hấp dẫn bóp méo “thẳng” thành “cong” ? bạn thấy có nghe được không ? Vì vậy chúng ta phải hiểu rằng không gian là một khoảng không có chứa đầy một “chất” hay một “trường” siêu hình nào đó mà khoa học hiện đại ngày nay chưa thể hiểu và chưa thể khám phá ra được. “Chất” hay “trường” siêu hình đặc trưng và gọi là không gian nói chung này có thể thay đổi do trường hấp dẫn thay đổi. Đặc điểm nổi bật của không gian nói chung, cụ thể là trong từng hệ quy chiếu quán tính có trường hấp dẫn ổn định: ánh sáng luôn luôn lan truyền với vận tốc không đổi bằng $c \approx 3.10^8 \text{m/s} \approx 300.000 \text{ km/s}$. Thực nghiệm đã kiểm chứng đúng điều này.

Như vậy, không gian trống rỗng (empty space) hay “chân không” trong thuyết tương đối không phải là không gian tổng quát chung cho toàn bộ vũ trụ, mà là không gian cụ thể của từng hệ quy chiếu trong đó có trường hấp dẫn ổn định. Trong không gian trống rỗng (empty space) cụ thể của từng hệ quy chiếu đó có chứa thêm cái gì ngoài trường hấp dẫn? Không cần biết, chỉ biết rằng trong không gian trống rỗng đó vận tốc ánh sáng là hằng số không thay đổi theo mọi phương và không phụ thuộc vào nguồn phát sáng.

Định nghĩa về thời gian:

Thời gian nói chung là một đại lượng vật lý được đo bằng khoảng bức xạ tự nhiên của vật chất, nôm na dễ hiểu hơn là khoảng thời gian trôi khi trái đất tự quay quanh trục được đúng một vòng gọi là một ngày đêm. Từ đó chia nhỏ ra theo quy ước đến mức đơn vị là một giây (ký hiệu là s). Ta cũng có thể lấy đơn vị đo thời gian trôi cơ bản liên quan thống nhất với không gian cụ thể của từng hệ quy chiếu là vận tốc ánh sáng làm mốc, bởi trong từng hệ quy chiếu vận tốc ánh sáng là hằng số. Nghĩa là thời gian mà khoảng cách ánh sáng lan truyền theo đường thẳng trong không gian xấp xỉ 3.10^8 m được tính là thời gian trôi đúng một giây: (s) theo hệ quy chiếu có trường hấp dẫn ổn định của mình.

Để dễ hiểu hơn nữa khi đưa thí dụ mô tả sự “cong” của vận tốc ánh sáng trong không gian và thời gian “cong”, chúng ta cần hiểu sơ qua một phần Thuyết tương đối tổng quát. Thuyết tương đối tổng quát đã mô tả tại nơi có trường lực hấp dẫn mạnh, không gian bị bóp méo, bị “cong”, đơn vị thước đo khoảng cách sẽ khác đi, thời gian cũng bị biến dạng nên trôi chậm hơn những nơi có trường lực hấp dẫn yếu. Ví dụ, lấy đơn vị đo không gian và thời gian trôi trong trường hấp dẫn xung quanh trái đất làm chuẩn, giả thiết đơn vị đo khoảng cách (biểu tượng đặc trưng cho không gian) là km và đơn vị đo thời gian trôi là giây: s , thì đơn vị đo không gian, thời gian trôi trong trường hấp dẫn xung quanh một hành tinh nào đó có khối lượng lớn hơn trái đất nhiều lần sẽ là $km' = km \cdot \gamma$ và $s' = s \cdot \gamma$ (trong đó $\gamma > 1$ gọi là hệ số dẫn, đề nghị xem kỹ phần §6: vận tốc ánh sáng phụ thuộc vào trường hấp dẫn tại website: <http://wbabin.net/science/cuong18.pdf>).

Thí dụ minh họa sự “cong” của vận tốc ánh sáng

Giả thiết trong không gian trống rỗng (empty space) của vũ trụ có 3 hành tinh, đặt tên là hành tinh 1, hành tinh 2 và hành tinh 3, được định vị tại các đỉnh của một tam giác đều tưởng tượng. Mỗi cạnh của tam giác đều có chiều dài là 600.000 km tính theo đơn vị đo của hành tinh 1. Tại hành tinh 1 có bố trí một ngọn đèn pha cùng một người quan sát có đồng hồ và nhiệm vụ theo dõi thời gian di chuyển của tia sáng từ ngọn đèn pha đó khi chiếu ánh sáng sang hành tinh 2, phản chiếu sang hành tinh 3 rồi từ hành tinh 3 phản chiếu trở lại nơi xuất phát tại Hành tinh 1. Tại hành tinh 2 bố trí một tấm gương ở góc độ đón tia sáng từ hành tinh 1 chiếu tới và phản chiếu tia sáng đó sang hành tinh 3. Tại hành tinh 3 cũng bố trí một tấm gương ở góc độ đón tia sáng từ hành tinh 2 chiếu sang và phản chiếu tia sáng quay trở về hành tinh 1. Xét thí dụ minh họa sự “cong” của vận tốc ánh sáng trong 3 trường hợp.

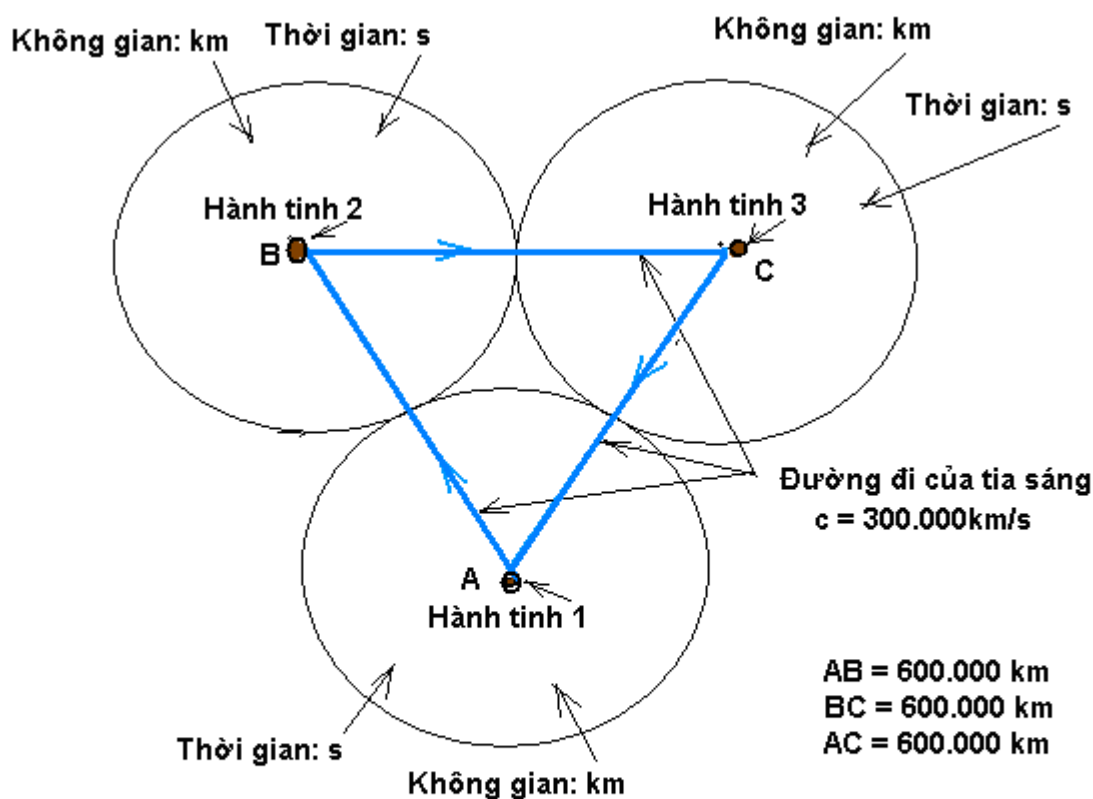
Trường hợp thứ nhất :

Hành tinh 1, hành tinh 2 và hành tinh 3 có khối lượng bằng nhau, nghĩa là trường hấp dẫn xung quanh cả 3 hành tinh như nhau, do đó không gian và thời gian trôi của cả 3 hành tinh là đồng nhất. Người quan sát tại hành tinh 1 tính thời gian trôi khi bắt đầu bật đèn pha chiếu tia sáng tới hành tinh 2, tia sáng phản chiếu sang hành tinh 3 rồi quay trở về nơi xuất phát. Thời gian di chuyển của tia sáng người quan sát đo được là 6 giây:

$$\text{Thời gian} = \text{khoảng cách} / \text{vận tốc} = 3 \cdot (600.000 \text{ km}) / (300.000 \text{ km/s}) = 6 \text{ s}$$

Theo nhận xét của người quan sát tại hành tinh 1 thì trong trường hợp này vận tốc ánh sáng vẫn là hằng số và truyền thẳng không có gì đặc biệt. Xem minh họa tại **Hình 1**

Hình 1



Hành tinh 1, Hành tinh 2 và hành tinh 3 có khối lượng bằng nhau

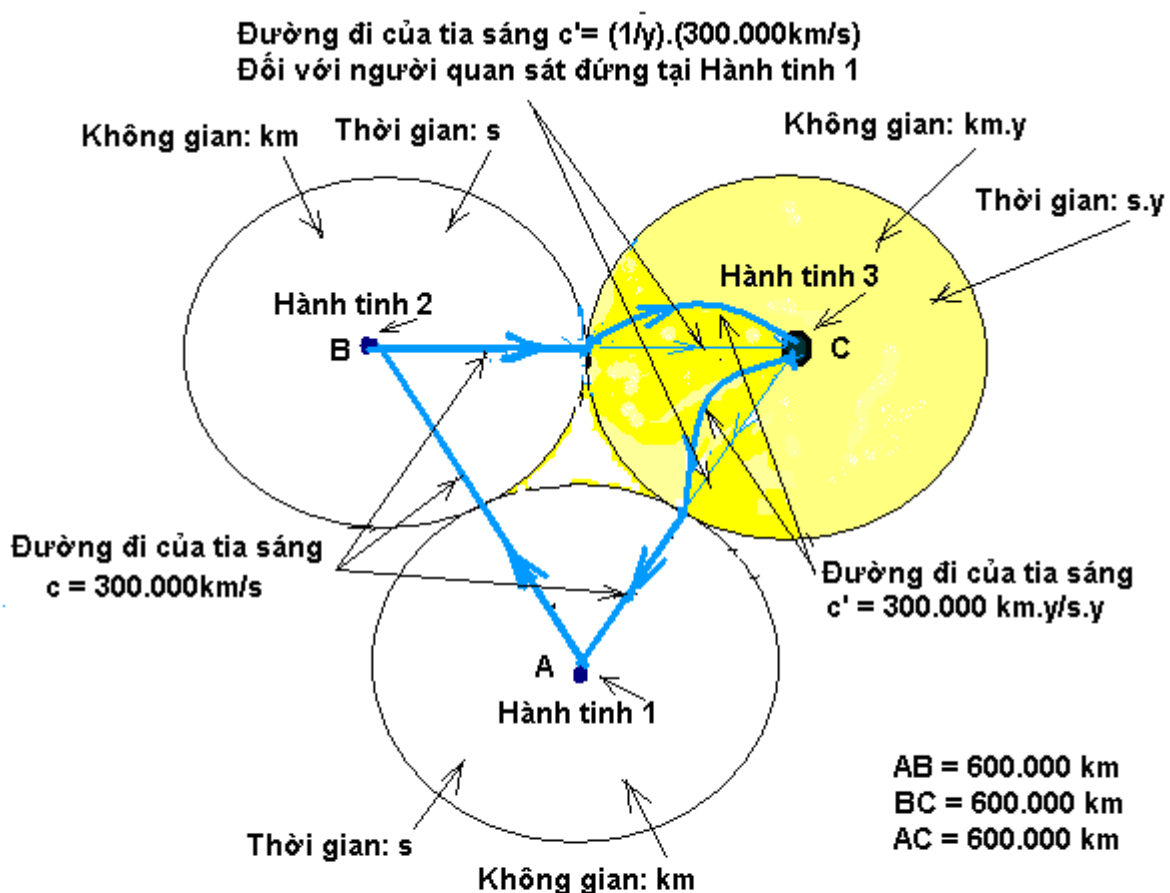
Trường hợp thứ hai :

Hành tinh 1 và Hành tinh 2 có khối lượng bằng nhau, nhưng hành tinh 3 có khối lượng cực lớn, lớn hơn nhiều so với khối lượng của Hành tinh 1. Do vậy Hành tinh 3 có trường hấp dẫn mạnh đã bóp méo không gian và thời gian xung quanh nó, dẫn đến đơn vị đo không gian và thời gian bị biến đổi không còn là đơn vị đo không gian: km và thời gian: s như tại không gian và thời gian của hành tinh 1 và Hành tinh 2 nữa. Không gian và thời gian xung quanh Hành tinh 3, trong trường hợp này có đơn vị đo không gian bị biến đổi

là $km' = km \cdot \gamma$ và đơn vị đo thời gian là $s' = s \cdot \gamma$ (trong đó γ gọi là hệ số dẫn). Người quan sát tại Hành tinh 1 vẫn thấy khoảng cách AB từ Hành tinh 1 tới Hành tinh 2 bằng nhau với khoảng cách BC từ Hành tinh 2 tới Hành tinh 3 và khoảng cách AC từ Hành tinh 1 tới Hành tinh 3. ($AB = BC = AC = 600.000$ km). Người quan sát tại Hành tinh 1 lại bật đèn pha chiếu tia sáng tới hành tinh 2... và lại giờ đồng hồ ra đo khi tia sáng đó từ hành tinh 3 trở về vị trí xuất phát tại Hành tinh 1. Thật là lạ kỳ, người quan sát thấy tia sáng di chuyển trên quãng đường không đổi AB, BC và AC đó thời gian bị trễ, lớn hơn 6 giây so với trường hợp thứ nhất đã khẳng định vận tốc ánh sáng là hằng số và bằng $c \approx 300.000$ km/s. Không có lẽ ánh sáng vào khu vực không gian của Hành tinh 3 lại di chuyển theo đường cong? Hoặc vận tốc ánh sáng lại bị chậm lại? Xem minh họa tại **Hình 2**.

Theo bạn thì ánh sáng di chuyển tại không gian: $km \cdot \gamma$ và thời gian: $s \cdot \gamma$ của Hành tinh 3 theo đường cong với vận tốc là $c' = 300.000$ km/s hay vẫn theo đường thẳng nhưng với vận tốc là $c' = 300.000$ km/s $\cdot \gamma = (1/\gamma) \cdot (300.000$ km/s)?

Hình 2



Hành tinh 1 và Hành tinh 2 có khối lượng bằng nhau
Hành tinh 3 có khối lượng lớn hơn Hành tinh 1 và 2
Không gian và thời gian xung quanh Hành tinh 3 bị biến đổi do trường hấp dẫn mạnh hơn nên có đơn vị đo là $km \cdot \gamma$ và $s \cdot \gamma$ khác với đơn vị đo km và s tại Hành tinh 1 và Hành tinh 2

Đối với người quan sát khi đứng tại vị trí Hành tinh 1 có thể thấy trên quãng đường $\frac{1}{2}.BC$ và $\frac{1}{2}.AC$ trong khu vực không gian của Hành tinh 3 vận tốc ánh sáng dường như truyền theo đường cong ($c'=300.000 \text{ km.}\gamma/\text{s.}\gamma$), hoặc vẫn theo đường thẳng nhưng bị chậm lại, vận tốc không còn là $c=300.000\text{km/s}$ nữa mà chỉ là

$$c'=300.000\text{km/s.}\gamma = (1/\gamma).(300.000\text{km/s})$$

Điều này hoàn toàn hợp lý bởi lẽ không gian xung quanh Hành tinh 3 đã bị trường hấp dẫn của Hành tinh 3 bóp méo, khoảng cách $\frac{1}{2}.BC$ và $\frac{1}{2}.AC$ bằng $300.000 \text{ km.}\gamma$ bị nén biến dạng hoặc trở thành đường cong hoặc vẫn là đường thẳng nhưng là “đường thẳng đặc biệt” với độ dài $300.000 \text{ km.}\gamma$ bị co lại bằng 300.000 km đối với sự trông thấy và tính toán của người quan sát khi đứng tại vị trí Hành tinh 1. Vì ánh sáng di chuyển tại khu vực không gian của Hành tinh 3 nên thời gian trôi phải tính theo thời gian trôi tại Hành tinh 3 là $s.\gamma$ chứ không thể lấy thời gian trôi là s như tại ngay Hành tinh 1. Còn nếu giả thiết người quan sát đứng ngay tại vị trí Hành tinh 3, người quan sát sẽ thấy vận tốc ánh sáng truyền trong không gian của Hành tinh 3 theo đường thẳng chứ không cong hoặc theo “đường thẳng đặc biệt” như khi đứng quan sát tại Hành tinh 1 và vận tốc ánh sáng vẫn là hằng số với đơn vị thước đo không gian: $\text{km.}\gamma$ và thời gian: $s.\gamma$ của Hành tinh 3 là $c'=300.000 \text{ km.}\gamma/\text{s.}\gamma$ chứ không có loại ánh sáng $c=300.000 \text{ km/s}$ trong không gian của Hành tinh 3.

Trong bài “Định đề toán học $1:2\neq 2:4$ ” (Mathematical postulate: $1:2\neq 2:4$, tại website: <http://wbabin.net/science/cuong14.pdf>) đã giải thích rõ ràng rằng chúng ta không thể tùy tiện giản ước phương trình theo kiểu toán học thuần túy: $1/2=2/4=3/6=4/8 \dots$, vận tốc ánh sáng $c'=300.000 \text{ km.}\gamma/\text{s.}\gamma \neq c=300.000 \text{ km/s}$. Nếu cứ tùy tiện giản ước cho đúng với toán học $1/2=2/4=3/6 \dots$ tức là $c'=300.000 \text{ km.}\gamma/\text{s.}\gamma = c=300.000 \text{ km/s}$ thì sẽ không có sự biến đổi không gian và thời gian tại các hệ quy chiếu như Einstein đã phát biểu, Thuyết tương đối của Einstein sẽ không có giá trị. Chấp nhận Thuyết tương đối của Einstein thì phải chấp nhận không thể giản ước phương trình theo kiểu toán học thuần túy dù cho kiểu toán học thuần túy đó là đúng, nên rõ ràng phải có định đề toán học $1/2\neq 2/4\neq 3/6 \dots$ Nghĩa là $c'=300.000 \text{ km.}\gamma/\text{s.}\gamma$ khác với $c=300.000 \text{ km/s}$. Chân lý toán học trong trường hợp vận tốc ánh sáng tại khu vực không gian-thời gian “cong” này cũng mang tính tương đối chứ không thể là tuyệt đối đúng. Cứ máy móc khẳng định toán học $1/2=2/4=3/6 \dots$ và thấy phân số $c'=300.000 \text{ km.}\gamma/\text{s.}\gamma$ có γ tại tử số và mẫu số nên giản ước cho gọn thành $c=300.000 \text{ km/s}$ thì trí tuệ con người vẫn bị hạn chế, không thể bút phá vươn lên.

Vì những lẽ đó vận tốc ánh sáng không thể là hằng số tuyệt đối đúng trong toàn vũ trụ, vận tốc ánh sáng cũng mang tính tương đối, nó chỉ là hằng số tuyệt đối không thay đổi khi không gian và thời gian của hệ quy chiếu tuyệt đối không thay đổi. Nghĩa là nếu không gian và thời gian của hệ quy chiếu “cong” thì vận tốc ánh sáng cũng phải “cong” để phù hợp với tiên đề thứ nhất trong chính thuyết tương đối: các quy luật vật lý diễn ra tại các hệ quy chiếu quán tính đều như nhau.

Trường hợp thứ ba :

Hành tinh 1 và Hành tinh 2 có khối lượng bằng nhau nên không gian và thời gian xung quanh chúng có đơn vị đo như nhau, (km và s). Nhưng khối lượng của Hành tinh 3 lại nhỏ hơn khối lượng của Hành tinh 1 và 2 rất nhiều, do đó trường hấp dẫn của Hành tinh 3 rất yếu và vì thế không gian và thời gian xung quanh Hành tinh 3 khác với không gian và thời gian xung quanh Hành tinh 1 và 2. Nếu đơn vị đo không gian và thời gian của Hành tinh 1 và 2 là km và s thì đơn vị đo không gian và thời gian của hành tinh 3 sẽ là km/γ và s/γ (trong đó $\gamma > 1$ gọi là hệ số giãn, hệ số biến đổi không gian và thời gian trong thuyết tương đối). Người quan sát có nhiệm vụ theo dõi đường đi của tia sáng vẫn đứng tại Hành tinh 1 và lại bật đèn pha chiếu ánh sáng tới Hành tinh 2, đồng thời lấy đồng hồ ra quan sát thời gian khi tia sáng đó từ Hành tinh 3 phản chiếu về Hành tinh 1 như trong hai trường hợp trên. Đối với người quan sát đứng tại Hành tinh 1 thì khoảng cách giữa các Hành tinh 1, 2 và 3 là AB, BC và AC trong cả 3 trường hợp không có gì thay đổi, đều bằng $AB=BC=AC=600.000$ km theo đơn vị đo của mình. Kết quả cho thấy trường hợp thí nghiệm thứ ba này cũng gây cho người quan sát tại Hành tinh 1 sự ngạc nhiên: tia sáng di chuyển từ điểm xuất phát tại Hành tinh 1 tới Hành tinh 2, từ Hành tinh 2 tới Hành tinh 3, rồi từ Hành tinh 3 trở về Hành tinh 1 quãng đường AB, BC và AC không đổi nhưng thời gian tia sáng di chuyển lại nhỏ hơn, chưa đến 6 giây (s) như trường hợp thứ nhất. Nghĩa là vận tốc ánh sáng không phải là hằng số, nó bị thay đổi vận tốc. Có lẽ trên quãng đường $\frac{1}{2}.BC$ và $\frac{1}{2}.AC$ tại khu vực không gian: km/γ và thời gian: s/γ của Hành tinh 3 ánh sáng di chuyển với vận tốc $c''=300.000 (km/\gamma)/(s/\gamma)$ nhanh hơn vận tốc $c=300.000$ km/s ?

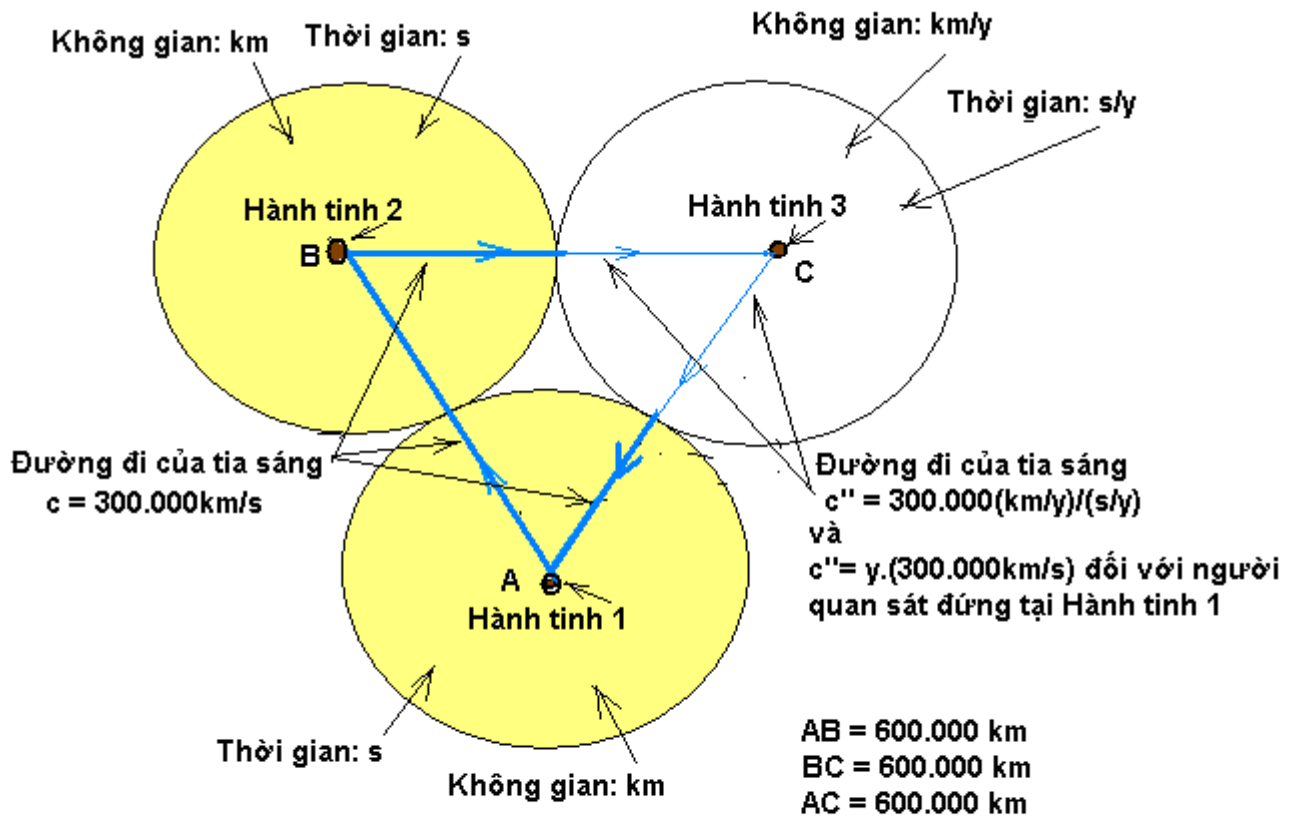
Đúng vậy, Bởi trong khu vực không gian của Hành tinh 3 khoảng cách $\frac{1}{2}.BC$ và $\frac{1}{2}.AC$ bằng 300.000 km/γ đã bị kéo giãn ra bằng 300.000 km đối với người quan sát đứng quan sát tại Hành tinh 1. Đường thẳng $\frac{1}{2}.BC$ và $\frac{1}{2}.AC$ trở thành “đường thẳng đặc biệt”, đối với người quan sát đứng tại Hành tinh 3 nó là 300.000 km/γ , còn đối với người quan sát đứng tại Hành tinh 1 nó là 300.000 km . Với người quan sát đứng tại Hành tinh 1 khoảng cách $\frac{1}{2}.BC$ và $\frac{1}{2}.AC$ trong khu vực không gian của Hành tinh 3 tính toán theo thực tế trông thấy vẫn là 300.000 km. Còn về thời gian, thực tế ánh sáng di chuyển trong không gian và thời gian của Hành tinh 3 nên phải tuân theo quy luật vật lý diễn ra tại Hành tinh 3. Tính toán biết rằng đơn vị thời gian trôi tại Hành tinh 3 là s/γ chứ không phải là s , do vậy người quan sát đứng tại Hành tinh 1 sẽ thấy vận tốc ánh sáng trên khoảng cách $\frac{1}{2}.BC$ và $\frac{1}{2}.AC$ trong khu vực không gian và thời gian của Hành tinh 3 là

$$c''=300.000 \text{ km}/(s/\gamma)= \gamma.(300.000\text{km}/s) > c=300.000 \text{ km}/s$$

(Trong đó $\gamma > 1$)

Còn đối với người quan sát đứng tại Hành tinh 3 họ chỉ biết có khoảng cách $\frac{1}{2}.BC$ và $\frac{1}{2}.AC$ bằng 300.000 km/γ theo hệ thống đơn vị thước đo khoảng cách không gian: km/γ của họ. Và vận tốc ánh sáng của họ bằng $c''=300.000(km/\gamma)/(s/\gamma)$ theo đơn vị đo không gian: km/γ và thời gian: s/γ chứ họ cũng không biết tới loại vận tốc ánh sáng $c=300.000$ km/s . Xem minh họa tại **Hình 3** .

Hình 3



Hành tinh 1 và Hành tinh 2 có khối lượng bằng nhau, đơn vị đo không gian là km và đơn vị đo thời gian là s
 Hành tinh 3 có khối lượng nhỏ hơn khối lượng của Hành tinh 1 do đó đơn vị đo không gian là km/y và đơn vị đo thời gian là s/y

Rõ ràng là vận tốc ánh sáng tại khu vực không gian của Hành tinh 3 lớn hơn vận tốc ánh sáng tại khu vực không gian của Hành tinh 1 và 2 theo sự quan sát của người quan sát đứng tại vị trí Hành tinh 1. Hiện tượng “cong vênh” vận tốc khi ánh sáng di chuyển vào khu vực không gian-thời gian “cong vênh” này theo ý kiến của các bạn vận tốc ánh sáng có còn là hằng số tuyệt đối không thay đổi trong vũ trụ nữa hay không ? cái thước đo khoảng cách trong vũ trụ: **năm ánh sáng** trong vật lý thiên văn liệu có còn giá trị ?

Cần phải lưu ý rằng ánh sáng di chuyển tại những nơi không gian-thời gian đã bị biến đổi, bị “cong” thì vận tốc của nó cũng bị “cong”, tần số, bước sóng của ánh sáng sẽ khác với tần số, bước sóng của ánh sáng tại nơi không gian-thời gian chưa bị biến đổi, chưa bị “cong”. Chúng ta có thể thấy và đo được loại ánh sáng thông thường $c=300.000 \text{ km/s}$ trong hệ không gian-thời gian của mình chứ không thể thấy và cũng không thể đo được loại “ánh sáng”: $c'=300.000 \text{ km} \cdot \gamma / \text{s} \cdot \gamma$ hay $c''=300.000 (\text{km/y}) / (\text{s/y})$ trong hệ không gian-thời gian khác đã bị “cong” .

Kết luận :

Qua thí dụ chỉ ra sự “cong” hay sự biến đổi của vận tốc ánh sáng khi ánh sáng di chuyển trong khu vực không gian và thời gian đã bị biến đổi do tác động của trường hấp dẫn, (theo thuyết tương đối hẹp và tổng quát của Einstein), chúng ta có thể khẳng định vận tốc ánh sáng cũng mang tính tương đối, chứ quyết không thể là hằng số tuyệt đối trong toàn vũ trụ.

Thí dụ trong *trường hợp thứ hai* đã chỉ ra rằng tại những nơi không gian vũ trụ có trường hấp dẫn “đặc” hay cực mạnh, ví dụ như không gian xung quanh hố đen chẳng hạn, có thể có tồn tại loại “ánh sáng” di chuyển với vận tốc vô cùng chậm đối với sự quan sát của chúng ta khi so sánh với loại ánh sáng thông thường $c=3.10^8$ km/s. Ngược lại, tại thí dụ trong *trường hợp thứ ba* đã chỉ ra trong không gian vũ trụ ở những nơi trường lực hấp dẫn “loãng” hay rất yếu có tồn tại loại “ánh sáng” có vận tốc cực lớn, lớn hơn vận tốc ánh sáng thông thường $c=3.10^8$ km/s trong hệ quy chiếu của chúng ta. Thậm chí những nơi không gian vũ trụ không có trường hấp dẫn, có thể “ánh sáng” di chuyển với vận tốc vô cùng lớn, gần như ngay tức khắc, gần như không có khoảng cách. Do vậy, hệ quả suy ra từ thuyết tương đối: **vận tốc ánh sáng là giới hạn của mọi vận tốc** không còn giá trị, (**vận tốc ánh sáng** ở đây phải hiểu là vận tốc ánh sáng $c=300.000$ km/s chứ không phải vận tốc “ánh sáng” $c'=300.000 (km/\gamma)/(s/\gamma)$ hay $c'=300.000 \text{ km} \cdot \gamma/s \cdot \gamma$). Từ

đó thấy rằng công thức hệ số dẫn trong thuyết tương đối hẹp $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$, (từ công thức

này Einstein suy ra vận tốc ánh sáng là giới hạn của mọi vận tốc), là không đúng. Công

thức hệ số dẫn γ đó phải sửa thành $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2 + v^2}}}$ mới đúng, mới có giá trị đảm bảo có

những vận tốc “ánh sáng” lớn hơn vận tốc ánh sáng thông thường trong vũ trụ như đã mô tả hết sức đơn giản để mọi người dễ hiểu như trên.

Hà nội, ngày 12/4/2010