NGUYỄN ANH KIỆT

26 Lý Tự Trọng, phường Bến Nghé, quận 1, Tp. Hồ Chí Minh

E-mail: akietk@hcm.vnn.vn

THUYẾT TƯƠNG ĐỐI
HAI LOẠI CHUYỂN ĐỘNG
(2LCD Relativity)

Tháng 05 - 2014

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU

1. Tóm tắt

Phân biệt hai loại chuyển động có bản chất vật lý khác nhau, từ đó, đưa ra "Thuyết Tương Đối Hai Loại Chuyển Động", đặt tên là "2LCD Relativity". Việc phân tích, trên quan điểm của thuyết này, kết quả của các thí nghiệm quan trọng, cho thấy sự phù hợp giữa lý thuyết và thực nghiệm.

2. Dẫn nhập

Trong cơ học cổ điển của Newton, các nhà khoa học đã cho rằng, tồn tại một không gian đứng yên tuyệt đối, như một môi trường đặc biệt, truyền dẫn ánh sáng, gọi là Ete. Từ quan điểm đó, người ta đã cố gắng tìm cách phát hiện chuyển động của Ete so với mặt đất, gọi là Gió Ete. Thí nghiệm có ý nghĩa lịch sử, quan trọng, trong việc tìm kiếm Gió Ete, được coi là thí nghiệm Michelson & Morley, 1887. Trong thí nghiệm đó, các tia sáng truyền hai chiều, theo hai đường vuông góc với nhau, rồi gặp nhau, để tạo ra vân giao thoa. Vân giao thoa, được tiên đoán rằng, sẽ dịch chuyển tỉ lệ bậc một với vận tốc Gió Ete. Nhưng, độ dịch vân giao thoa, nhận được bởi Michelson và Morley, nhỏ hơn nhiều giá trị người ta mong đợi, nên thí nghiệm đó được coi là cho kết quả âm tính.

Vào năm 1905, Einstein đã đưa ra thuyết tương đối hẹp, trong đó Ete được coi là không tồn tại, mọi chuyển động được coi là tương đối so với nhau, không có một khung qui chiếu đặc biệt nào; vận tốc ánh sáng được coi là có giá trị bất biến, đẳng hướng, trong mọi khung qui chiếu quán tính.

Mặc dù vậy, nhiều nhà khoa học vẫn tiếp tục tìm kiếm bằng chứng thực nghiệm về Gió Ete. Đã có nhiều kết quả cho thấy, có tồn tại một môi trường Ete. Một trong các kết quả đó được mô tả trong tài liệu Gift (2012).

Hơn nữa, các kết quả thực nghiệm còn cho thấy, so với một người quan sát đang di chuyển thẳng đều, ánh sáng truyền không đẳng hướng, mà có vận tốc khác nhau, tùy thuộc quan hệ giữa hướng truyền của tia sáng, và hướng di chuyển của người quan sát.

3. Định đề

Thuyết Tương Đối Hai Loại Chuyển Động, trình bày trong tài liệu này, xuất phát từ 2 định đề:

1- Có tồn tại một môi trường dẫn sáng, đứng yên tuyệt đối, như một khung qui chiếu đặc biệt, gọi là khung qui chiếu tuyệt đối.

2- Vận tốc ánh sáng trong môi trường đặc biệt đó, là đẳng hướng, và có giá trị bằng c (còn gọi là vận tốc ánh sáng trong chân không).

4. Phân biệt hai loại chuyển động có bản chất vật lý khác nhau

4.1. Khái niệm

Chuyển động loại 1: là các chuyển động không cần có môi trường để dẫn truyền. Ví dụ: chuyển động của đầu đạn, xe hơi, tàu vũ trụ, tên lửa phản lực,... Các đối tượng loại 1 có thể đứng yên trong "môi trường quanh nó".

Chuyển động loại 2: là các chuyển động cần có môi trường để dẫn truyền. Ví dụ: sóng âm, sóng ánh sáng, sóng điện từ,... Các đối tượng loại 2 không thể đứng yên trong "môi trường dẫn nó”. Ngay khi đối tượng được sinh ra (bằng cách nào đó), nó sẽ bị “môi trường dẫn nó” kéo lan tỏa ra.

4.2. Hai loại chuyển động đều có tính tuyệt đối so với hệ qui chiếu (HQC) đặc biệt, là không gian

Chuyển động loại 1: không bị “cộng” bởi chuyển động của môi trường, có chăng chỉ là sức cản/đẩy của môi trường, làm chuyển động loại này mất/tăng dần năng lượng.

Chuyển động loại 2: có bị “cộng” bởi chuyển động của môi trường dẫn nó, làm cho chuyển động loại này “bị cộng” với vận tốc môi trường dẫn nó, ngoài ra môi trường cũng có thể làm suy hao năng lượng của đối tượng chuyển động.

Công thức kéo theo của Fresnel là một ví dụ cho việc cộng tốc độ này:

v+ = vo + k.V

v- = vo - k.V

Với:

V là vận tốc tuyệt đối của môi trường truyền dẫn.

vo là vận tốc của đối tượng, khi môi trường truyền dẫn đứng yên tuyệt đối (V = 0).

v+ là vận tốc của đối tượng, khi chuyển động cùng chiều V.

v- là vận tốc của đối tượng, khi chuyển động ngược chiều V.

k là hệ số kéo theo, có thể khác nhau cho các môi trường dẫn truyền khác nhau, do bản chất vật lý của sự dẫn truyền.

4.3. Tính tương đối của hai loại chuyển động, trong các HQC quán tính khác nhau

Chuyển đổi toạ độ (x,y,z,t): như Galilean cổ điển, cho cả hai loại chuyển động.

Vận tốc của chuyển động loại 1, trong các HQC quán tính khác nhau:

- có quan hệ với nhau theo biến đổi Galilean cổ điển, không có giới hạn toán học nào về giá trị của vận tốc.

Vận tốc của chuyển động loại 2, trong các HQC quán tính khác nhau:

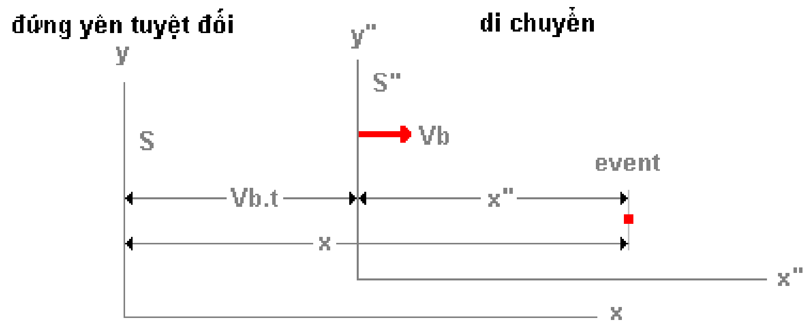
- có quan hệ với nhau theo biến đổi Galilean cổ điển, không có giới hạn toán học nào về giá trị của vận tốc.
- cộng thêm sự kéo theo kiểu Fresnel.

Để chuyển đổi từ HQC quán tính này, sang HQC quán tính khác, cần phải biết vận tốc tuyệt đối của cả hai HQC quán tính đó.

NỘI DUNG THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HAI LOẠI CHUYỂN ĐỘNG
2LCD RELATIVITY

1. PHẦN MỘT

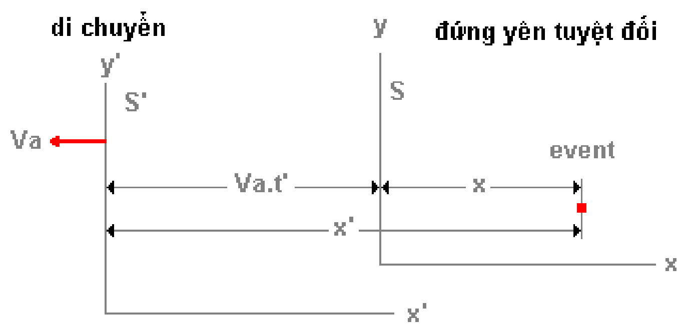
1.1. Quan hệ toạ độ giữa HQC S", có vận tốc Vb, so với HQC tuyệt đối S



Hình 1.

x" = x - Vb.t **[01] 2LCD Relativity**
(không có giới hạn toán học nào cho Vb)
t" = t
y" = y
z" = z

1.2. Quan hệ toạ độ giữa HQC S', có vận tốc Va, so với HQC tuyệt đối S



Hình 2.

x = x' - Va.t' **[02] 2LCD Relativity**
(không có giới hạn toán học nào cho Va)
t = t'
y = y'
z = z'

1.3. Chuyển đổi giữa các HQC quán tính (qua trung gian là HQC tuyệt đối)

Thay [02] vào [01], và thay t bằng t', có:

x" = [x' - Va.t'] - Vb.t
= x' - Va.t' - Vb.t'

hay:

x" = x' - t'.(Va + Vb) **[03] 2LCD Relativity**

Từ [03] tính x', và thay t' bằng t", có:

x' = x" + t".(Va + Vb) **[04] 2LCD Relativity**

1.4. Khoảng cách giữa hai sự kiện

Δx" = [x2"] - [x1"]
= [x2' - t2'.(Va + Vb)] - [x1' - t1'.(Va + Vb)]
= x2' - t2'.(Va + Vb) - x1' + t1'.(Va + Vb)
= (x2' - x1') - t2'.(Va + Vb) + t1'.(Va + Vb)
= Δx' - t2'.(Va + Vb) + t1'.(Va + Vb)
= Δx' - [t2'.(Va + Vb) - t1'.(Va + Vb)]
= Δx' - (Va + Vb).[t2' - t1']

hay:

Δx" = Δx' - Δt'.(Va + Vb) **[05] 2LCD Relativity**

1.5. Vận tốc tương đối

Giả sử một đối tượng di chuyển được quãng đường Δx' trong khoảng thời gian Δt' (đo được bởi quan sát viên A, trong HQC S')

Δx' = x2' - x1'

Sử dụng [04] cho vế phải, ta có:

Δx' = [x2" + t2".(Va + Vb)] - [x1" + t1".(Va + Vb)]
= x2" + t2".(Va + Vb) - x1" - t1".(Va + Vb)
= x2" - x1" + t2".(Va + Vb) - t1".(Va + Vb)
= Δx" + t2".(Va + Vb) - t1".(Va + Vb)
= Δx" + (Va + Vb)[t2"- t1"]

hay:

Δx' = Δx" + Δt".(Va + Vb) **[06] 2LCD Relativity**

Chia hai vế cho Δt', với Δt' = Δt", có:

[Δx'/Δt'] = [Δx"/Δt"] + (Va + Vb)

hay, thay Δx'/Δt' = u', Δx"/Δt" = u", có:

u' = u" + (Va + Vb) **[07] 2LCD Relativity**

Là công thức chuyển đổi vận tốc biểu kiến u", trong một HQC này, sang vận tốc biểu kiến u' cho một người quan sát, trong một HQC khác.

Khi thay (Va+Vb)=V là vận tốc tương đối giữa hai HQC, có:

u' = u" + V => là công thức chuyển đổi vận tốc tương đối Galilean.

1.6. Gia tốc của một đối tượng chuyển động trong các HQC quán tính khác nhau

Giả sử một đối tượng thay đổi vận tốc được một lượng Δu' trong khoảng thời gian Δt' (đo được bởi quan sát viên A, trong HQC S')

Δu' = u2' - u1'

= [u2" + (Va + Vb)] - [u1" + (Va + Vb)]

= u2" + (Va + Vb) - u1" - (Va + Vb)

= u2" - u1"

= Δu"

Chia hai vế cho Δt', với Δt'=Δt", có:

Δu'/Δt' = Δu"/Δt"

Thay Δu'/Δt' = a', Δu"/Δt" = a", có:

a' = a" **[08] 2LCD Relativity**

Như vậy, với quan sát viên B, trong HQC S", gia tốc a" đo được, vẫn giống như a'.

1.7. Kết luận

Từ đó, các định luật Newton:

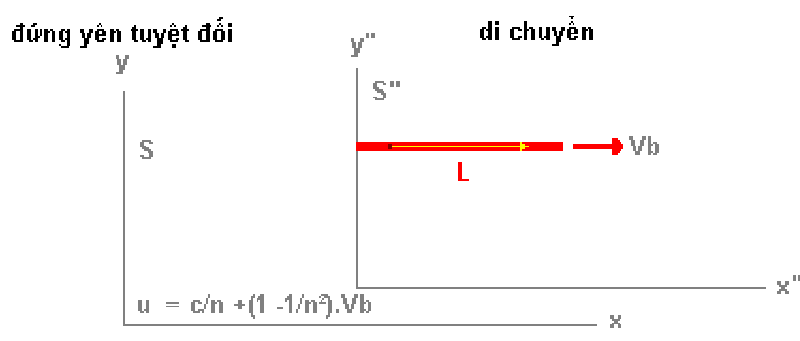
- Định luật quán tính: đứng yên hay chuyển động thẳng đều
- Định luật lực và gia tốc F = m.a
- Định luật lực và phản lực F = -F
- Định luật vạn vật hấp dẫn $F = \dfrac{G.M.m}{r^2}$

đúng trong mọi HQC quán tính.

2. PHẦN HAI

Phân tích các ví dụ quan trọng, trên quan điểm của 2LCD Relativity

2.1. Ví dụ I: Hệ số kéo theo kiểu Fresnel



Hình 3.

Cho:

- HQC S", gắn với thanh dẫn sáng L (ví dụ, thuỷ tinh), chiết suất n,

- Chuyển động với vận tốc tuyệt đối Vb (so với S, là HQC không gian),

- Một photon bay trong thanh dẫn sáng đó, cùng chiều Vb, với vận tốc là c/n (khi thanh dẫn sáng đứng yên).

Nhận xét:

- Chuyển động của photon trong thanh dẫn sáng là chuyển động loại 2, cần môi trường truyền dẫn. Do vậy, hệ số kéo theo Kb sẽ khác 1.

- Trong trường hợp này, HQC S' cũng chính là HQC S, nên có Va = 0.

- Với người quan sát trong HQC S':

$u' = c/n + Kb.Vb$ (1*)

- Mặt khác, sử dụng công thức kéo theo Fresnel, có:

$u' = c/n +(1 -1/n^2).Vb$ (2*)

- So sánh (1*) và (2*), có biểu thức tường minh cho Kb là:

$Kb = (1 -1/n^2)$ (3*)

2.2. Ví dụ II: Vận tốc một chiều của ánh sáng

Cho:

S' là HQC tuyệt đối,

u' = c là vận tốc tuyệt đối của photon, so với S'.

II.1. Tính vận tốc một chiều u" của photon, so với HQC S" gắn với người quan sát, đang chuyển động với vận tốc Vb, cùng chiều bay của photon.

Nhận xét:

- chuyển động của người quan sát (hay HQC S") là thuộc loại 1, không cần môi trường truyền dẫn,

- nên Kb = 1

Từ đó có:

$u'' = c - Vb$ (II.01)

=> phù hợp với kết quả thực nghiệm Gift_2010, (06)

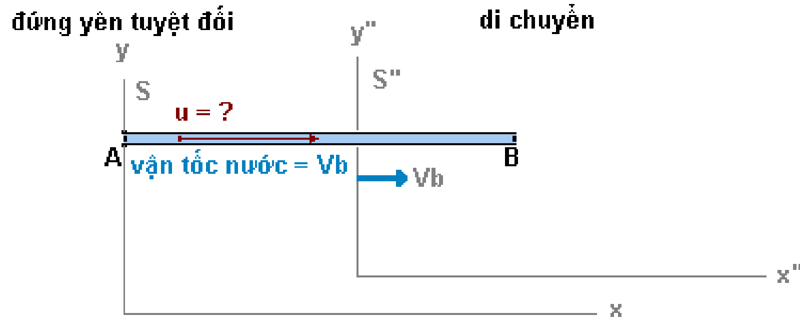
II.2. Tính vận tốc một chiều u" của photon, so với HQC S" gắn với người quan sát, đang chuyển động với vận tốc Vb, ngược chiều bay của photon.

Tương tự cách tính trong II.1, chỉ việc đổi Vb thành -Vb, có:

$u'' = c + Vb$ (II.02)

=> phù hợp với kết quả thực nghiệm Gift_2010, (10)

2.3. Ví dụ III: Thí nghiệm Fizeau, hay hiệu ứng kéo theo Fresnel



Hình 4.

Cho:

HQC S, đứng yên tuyệt đối

Ống AB, bên trong chứa nước

Ống đứng yên (so với HQC S)

Nước chảy với vận tốc Vb (so với HQC S)

Khi nước đứng yên, photon có vận tốc là c/n

Tính vận tốc u của photon, so với HQC S.

Để thấy được Nước chảy với vận tốc Vb, người quan sát phải trong HQC S' đứng yên.

Trường hợp này, S' chính là S.

III.1. Tính vận tốc u của photon, khi nước chảy cùng chiều với photon (như hình vẽ).

Nhận xét:

- chuyển động của photon trong nước, là chuyển động loại 2, cần môi trường truyền dẫn,
- do vậy Kb sẽ khác 1.

Có:

$u = c/n + Kb.Vb$

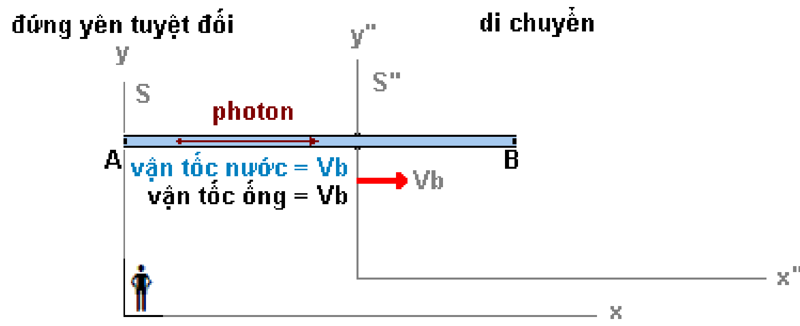
$= c/n + (1 - 1/n^2).Vb$

III.2. Tính vận tốc u của photon, khi nước chảy ngược chiều với photon.

Cách tính tương tự như III.1, nhưng thay Vb bằng -Vb, có:

$u = c/n - (1 - 1/n^2).Vb$

2.4. Ví dụ IV: Hiệu ứng Sagnac Thẳng



Hình 5.

Cho:

HQC S, đứng yên tuyệt đối

Ống AB, bên trong chứa nước, chiết suất n

Ống (và nước) di chuyển với vận tốc Vb (so với HQC S)

Chiều dài, từ đầu A của ống, đến đầu B của ống, là L.

Tính độ lệch thời gian để photon bay từ đầu A đến đầu B của ống trong hai trường hợp:

- khi Vb cùng chiều bay của photon (như hình vẽ)
- khi Vb ngược chiều bay của photon (không có hình vẽ)

Để thấy được ống di chuyển với vận tốc Vb, người quan sát phải trong HQC S' đứng yên.

Trường hợp này, S' chính là S. Còn HQC S" được gắn vào ống, có vận tốc tuyệt đối là Vb.

Nhận xét: Trong bài toán này, ta có cùng một lúc cả hai loại chuyển động:

Loại 1: chuyển động của ống (và nước), không cần môi trường truyền dẫn

Loại 2: chuyển động của photon trong nước, có cần môi trường truyền dẫn

Ta cần tính khoảng thời gian $\Delta t = t2 - t1$, với:

t1 là thời điểm photon xuất phát tại A (sự kiện 1)

t2 là thời điểm photon đến được B (sự kiện 2)

IV.1. Tính khoảng thời gian Δt_1, khi ống di chuyển cùng chiều bay của photon (như hình vẽ).

Với ống, có Kb = 1, nên:

$u'_o = Vb$

Với photon, có $Kb = \left[1 - \frac{1}{n^2}\right]$, nên:

$$u'_p = \frac{c}{n} + \left[1 - \frac{1}{n^2}\right] . Vb$$

Sau khoảng thời gian Δt_1, vị trí điểm B của ống là:

$$xB2 = L + u'_o . \Delta t_1$$
$$= L + Vb . \Delta t_1 \ (1^*)$$

Sau khoảng thời gian Δt_1, vị trí của photon là:

$$xP2 = u'_p . \Delta t_1$$
$$= \left\{ \frac{c}{n} + \left(1 - \frac{1}{n^2} \right) . Vb \right\} . \Delta t_1 \ (2^*)$$

Mặt khác, sau khoảng thời gian Δt_1, vị trí của photon cũng phải là vị trí của điểm B, do vậy, cho (1*)=(2*), có:

$$L + Vb . \Delta t_1 = \left\{ \frac{c}{n} + \left(1 - \frac{1}{n^2} \right) . Vb \right\} . \Delta t_1$$

Từ đó tính Δt_1:

$$\left\{ \frac{c}{n} + \left(1 - \frac{1}{n^2} \right) .Vb \right\} .\Delta t_1 - Vb . \Delta t_1 = L$$

$$\left\{ \left\{ \frac{c}{n} + \left(1 - \frac{1}{n^2} \right) .Vb \right\} -Vb \right\} . \Delta t_1 = L$$

$$\left\{ \frac{c}{n} + \left(1 - \frac{1}{n^2} \right) . Vb - Vb \right\} . \Delta t_1 = L$$

$$\left\{ \frac{c}{n} + Vb - \frac{Vb}{n^2} -Vb \right\} . \Delta t_1 = L$$

$$\left(\frac{c}{n} - \frac{Vb}{n^2} \right) . \Delta t_1 = L$$

hay:

$$\Delta t_1 = \frac{L}{\frac{c}{n} - \frac{Vb}{n^2}} \ (3^*)$$

IV.2. Tính khoảng thời gian $\Delta t2$, khi ống di chuyển ngược chiều bay của photon.

Tương tự với IV.1, thay Vb bằng -Vb, có:

Với ống, có Kb = 1, nên:

$$u'_o = - Vb$$

Với photon, có $Kb = \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$, nên:

$$u'_p = \frac{c}{n} - \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) . Vb$$

Sau khoảng thời gian Δt_2, vị trí điểm B của ống là:

$xB2 = L + u'_o.\Delta t_2$
$= L - Vb.\Delta t_2$ (4*)

Sau khoảng thời gian Δt_2, vị trí của photon là:

$xP2 = u'_p . \Delta t_2$

$$= \left\{\frac{c}{n} - \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) . Vb\right\} . \Delta t_2 \ (5^*)$$

Cho (4*)=(5*), có:

$$L - Vb . \Delta t_2 = \left\{\frac{c}{n} - \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) . Vb\right\} . \Delta t_2$$

Từ đó tính Δt_2:

$$\left\{\frac{c}{n} - \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) .Vb\right\} . \Delta t_2 + Vb . \Delta t_2 = L$$

$$\left\{\left\{\frac{c}{n} - \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) .Vb\right\} + Vb\right\} . \Delta t_2 = L$$

$$\left\{\frac{c}{n} - \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) .Vb + Vb\right\} . \Delta t_2 = L$$

$$\left\{\frac{c}{n} - Vb + \frac{Vb}{n^2} + Vb\right\} . \Delta t_2 = L$$

$$\left(\frac{c}{n} + \frac{Vb}{n^2}\right) . \Delta t_2 = L$$

hay:

$$\Delta t_2 = \frac{L}{\frac{c}{n} + \frac{Vb}{n^2}} \ (6^*)$$

IV.3. Tính độ lệch thời gian truyền Δt, giữa hai trường hợp, khi ống di chuyển xuôi và ngược chiều bay của photon.

$\Delta t = \Delta t_1 - \Delta t_2$

$$= \frac{L}{\frac{c}{n} - \frac{Vb}{n^2}} - \frac{L}{\frac{c}{n} + \frac{Vb}{n^2}}$$

$$= \frac{2 \,.\, Vb \,.\, L}{c^2} \;.\; \frac{1}{1 - \left(\frac{Vb^2}{c^2}\right) . \left(\frac{1}{n^2}\right)} \quad (7^*)$$

=> có hiệu ứng bậc một với $\frac{Vb}{c}$

(first-order effect)

Với Vb << c, mẫu số vế phải, của (7*), gần bằng 1, nên có:

$$\Delta t \approx \frac{2 \,.\, Vb \,.\, L}{c^2} \quad (8^*)$$

IV.4. Tính tổng thời gian truyền Σt trong hai trường hợp xuôi+ngược chiều bay của photon.

$\Sigma t = \Delta t_1 + \Delta t_2$

$$= \frac{L}{\frac{c}{n} - \frac{Vb}{n^2}} + \frac{L}{\frac{c}{n} + \frac{Vb}{n^2}}$$

$$= L \frac{\left\{\frac{c}{n} + \frac{Vb}{n^2}\right\} + \left\{\frac{c}{n} - \frac{Vb}{n^2}\right\}}{\frac{c^2}{n^2} - \frac{Vb^2}{n^2 \,.\, n^2}}$$

$$= L \frac{\left\{\frac{c}{n} + \frac{Vb}{n^2} + \frac{c}{n} - \frac{Vb}{n^2}\right\}}{\frac{c^2}{n^2} - \frac{Vb^2}{n^2 \,.\, n^2}}$$

$$= L \frac{\frac{c}{n} + \frac{c}{n}}{\frac{c^2}{n^2} - \frac{Vb^2}{n^2 . n^2}}$$

$$= 2 . L . \left(\frac{c}{n}\right) . \frac{1}{\frac{c^2}{n^2} - \frac{Vb^2}{n^2 . n^2}}$$

$$= 2 . L . \left(\frac{c}{n}\right) . \left(\frac{n^2}{c^2}\right) . \frac{1}{1 - \frac{Vb^2}{n^2 . c^2}}$$

$$= 2 . L . \frac{\frac{n}{c}}{1 - \frac{Vb^2}{n^2 . c^2}}$$

$$= \frac{2 . L}{\frac{c}{n}} . \frac{1}{1 - \frac{Vb^2}{n^2 . c^2}} \quad (9^*)$$

=> không có hiệu ứng bậc một với $\frac{Vb}{c}$

(no first-order effect)

Với Vb << c, mẫu số vế phải của (9*) gần bằng 1, nên có:

$$\Sigma t \approx \frac{2 . L}{\frac{c}{n}} \quad (10^*)$$

Chú ý:

2L là tổng chiều dài quãng đường đi + về

$\frac{c}{n}$ là vận tốc ánh sáng trong môi trường đứng yên

kết quả (10*) không phụ thuộc vào vận tốc Vb của môi trường

Nhận xét 1:

=> Kết quả (8*) phù hợp với kết quả thực nghiệm:

- trong tài liệu eefinal.pdf

- trong tài liệu Gift_2012.pdf

Nhận xét 2:

=> Kết quả (10*) phù hợp với kết quả âm tính, trong thí nghiệm Michelson-Morley cổ điển.

Nhận xét 3:

- Hiệu ứng Sagnac là kết quả trực tiếp từ 2LCD Relativity, không cần có bất kỳ sự hiệu chỉnh nào. (Sagnac effect is a direct result from 2LCD Relativity, there is no need to do any correction).

Hay nói khác đi:

- Hiệu ứng Sagnac, không phải là một hiện tượng gì bất thường. Đó chỉ là một kết quả trực tiếp từ các tính toán lý thuyết.

Kết quả tính toán tham khảo:

- Dùng công thức (7*) tính Δt

- Dùng công thức (9*) tính Σt

- Các giá trị số cho trước:

L = 1 mét
c = 300000000 m/s
n = 1.000293 (không khí)

Với Vb = 0 m/s, có:

Δt = 0 giây
Σt = 0.00000000666862000000000 giây

Với Vb = 400 m/s, có:

Δt = 8.88888888895056E-15 giây
Σt = 0.00000000666862000000118 giây

Tính toán trên cho thấy, trong hai trường hợp, khi Vb = 0, và khi Vb = 400 m/s, có:

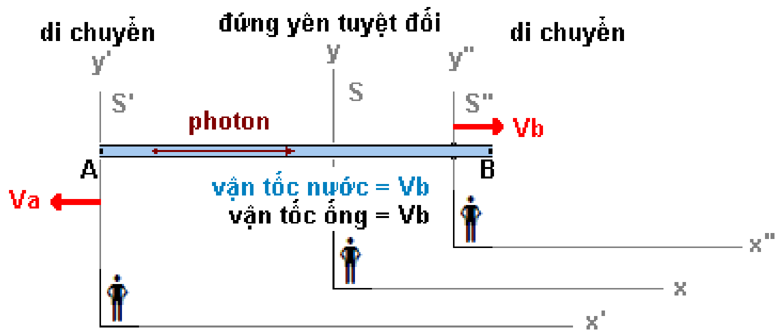
- Hiệu ứng với Σt là khoảng 10^{-20} giây

- Hiệu ứng với Δt là khoảng 10^{-14} giây, lớn gấp khoảng 10^{06} lần hiệu ứng với Σt.

IV.5. Tìm quan hệ tổng quát giữa u' và u'' cho chuyển động loại 2.

A/ Xét chuyển động photon cùng chiều chuyển động của môi trường, dài L.

Môi trường di chuyển với vận tốc Vb (Hình 5a).



Hình 5a.

1/Với quan sát viên trong hệ S

Vận tốc photon:

u = vo + Kb.Vb (1*IV.5.)

Thời gian Δt_1 để photon đi từ A đến B:

$$\Delta t_1 = \frac{L}{\dfrac{c}{n} - \dfrac{Vb}{n^2}}$$

Thay:

$$\frac{c}{n} = vo$$

$$\frac{1}{n^2} = 1 - \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) = 1 - Kb$$

có:

$$\Delta t_1 = \frac{L}{vo - Vb\,.\,(1 - Kb)} \quad (2*IV.5.)$$

2/ Với quan sát viên trong hệ S"

- Thời gian truyền: vẫn là Δt_1

- Chiều dài đường đi: là L

- Vậy mẫu số của (2*IV.5.) chính là u"

u" = vo - Vb . (1 - Kb) (3*IV.5.)

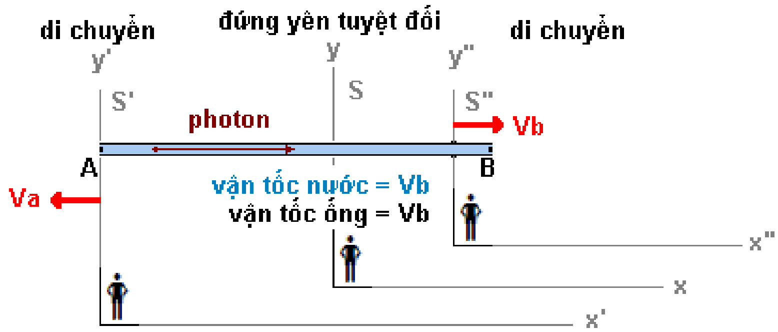
3/ Quan hệ u và u"

u - u" = [vo + Kb.Vb] - [vo - Vb.(1 - Kb)]
= vo + Kb.Vb - vo + Vb.(1 - Kb)
= Kb.Vb + Vb.(1 - Kb)

$= Kb.Vb + Vb - Kb.Vb$
$= Vb$ (4*IV.5.)

B/ Vẫn xét chuyển động photon cùng chiều chuyển động của môi trường, dài L.

Môi trường di chuyển với vận tốc Vb (Hình 5a).



Hình 5a.

1/ Với quan sát viên trong hệ S

Vận tốc photon:

$u = vo + Kb.Vb$ (5*IV.5.)

Thời gian Δt_1 để photon đi từ A đến B:

$$\Delta t_1 = \frac{L}{\dfrac{c}{n} - \dfrac{Vb}{n^2}}$$

Thay:

$$\frac{c}{n} = vo$$

$$\frac{1}{n^2} = 1 - \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) = 1 - Kb$$

có:

$$\Delta t_1 = \frac{L}{vo - Vb\,.\,(1 - Kb)} \quad (6*IV.5.)$$

2/ Với quan sát viên trong hệ S'

- Thời gian truyền: vẫn là Δt_1

- Chiều dài đường đi: là $L + (Va + Vb).\Delta t_1$

- Vậy vận tốc u' là:

$$u' = \frac{L + (Va + Vb).\Delta t_1}{\Delta t_1}$$

$$= \frac{L}{\Delta t_1} + (Va + Vb) \quad (7*IV.5.)$$

Từ (6*IV.5.), có:

$$\frac{L}{\Delta t_1} = [vo - Vb.(1 - Kb)] \quad (8*IV.5.)$$

Thay $\frac{L}{\Delta t_1}$ từ (8*IV.5.) vào (7*IV.5.), có:

$$u' = \frac{L}{\Delta t_1} + (Va + Vb)$$

$$= [vo - Vb.(1 - Kb)] + (Va + Vb) \quad (9*IV.5.)$$

3/ Quan hệ u và u'

$$\begin{aligned}
u' - u &= [vo - Vb.(1 - Kb)] + (Va + Vb) - [vo + Kb.Vb] \\
&= vo - Vb.(1 - Kb) + Va + Vb - vo - Kb.Vb \\
&= - Vb.(1 - Kb) + Va + Vb - Kb.Vb \\
&= - Vb + Kb.Vb + Va + Vb - Kb.Vb \\
&= + Kb.Vb + Va - Kb.Vb \\
&= + Va \\
&= Va \quad (10*IV.5.)
\end{aligned}$$

C/ Quan hệ giữa u' và u''

Đã có:

$$u - u'' = Vb \quad (4*IV.5.)$$
$$u' - u = Va \quad (10*IV.5.)$$

Cộng hai vế của (4*IV.5.) và (10*IV.5.), có:

$$u - u'' + u' - u = Vb + Va$$
$$- u'' + u' = Vb + Va$$

Hay:

$$u' = u'' + (Va + Vb)$$

=> Công thức [07] 2LCD Relativity đúng cho cả hai loại chuyển động.

*** Làm thế nào để loại bỏ ảnh hưởng của chuyển động thẳng tuyệt đối của mặt đất.**

Vector vận tốc tuyệt đối của mặt đất có thể thay đổi liên tục, cả về hướng và độ lớn, gây "nhiễu" cho việc lấy số liệu đo đạc.

Do vậy, trong các thực nghiệm, tiến hành trong phòng thí nghiệm trên mặt đất, nhiều khi phải tìm cách loại bỏ ảnh hưởng của chuyển động tuyệt đối của mặt đất.

Có nhiều cách để đạt được điều này.

Ví dụ: thí nghiệm do tác giả Fizeau thực hiện, vào năm 1851.

(Hình vẽ thí nghiệm Fizeau,
lấy từ Wiki http://en.wikipedia.org/wiki/Fizeau_experiment)

Bằng cách tổ chức khôn khéo như hình vẽ trong tài liệu đó, chuyển động thẳng tuyệt đối của mặt đất, trong nhánh A1 và nhánh A2, sẽ bị khử lẫn nhau, không ảnh hưởng đến kết quả của thí nghiệm.

Trong đường đi của tia sáng, bên ngoài đoạn A1 và A2, qua không khí và một ít thuỷ tinh (của hai thấu kính), chuyển động thẳng tuyệt đối của mặt đất cũng bị khử lẫn nhau.

Nhìn chung, nếu tia sáng đi theo một đường khép kín, có hình dạng bất kỳ (tròn, thẳng, cong queo,...), trong cùng một môi trường (ví dụ là cáp quang), thì chuyển động thẳng tuyệt đối của mặt đất sẽ bị khử, do tổng thời gian đi+về, của tia sáng, không phụ thuộc vào vận tốc tuyệt đối của mặt đất.

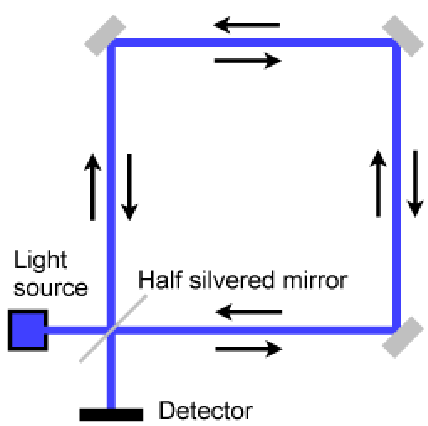
Xem cách tính Σt, trong các ví dụ.

Đó là nguyên nhân, làm cho thí nghiệm kiểu Sagnac quay, khi người ta cho tia laze đi theo đường khép kín (round-trip), không bị ảnh hưởng bởi chuyển động thẳng tuyệt đối của mặt đất, mà chỉ bị ảnh hưởng bởi chuyển động quay tuyệt đối của mặt đất.

Nhờ vậy, Con Quay Sagnac (Sagnac interferometer) có thể phát hiện được chuyển động quay tuyệt đối của mặt đất.

*** Hiệu ứng Sagnac trong chuyển động quay**

(Hình vẽ nguyên lý giao thoa kế Sagnac,
lấy từ Wiki http://en.wikipedia.org/wiki/Sagnac_effect)



Độ lệch thời gian truyền (xuôi và ngược chiều quay) trong hiệu ứng Sagnac Quay.

Từ công thức (8*), đã thu được trong ví dụ IV:

$$\Delta t \approx \frac{2 \cdot Vb \cdot L}{c^2}$$

Ta thấy:

- một đường tròn có thể chia nhỏ thành rất nhiều đoạn (thủ thuật toán học),
- mỗi đoạn gần như thẳng (thủ thuật toán học)
- do vậy trong mỗi đoạn, công thức (8*) sẽ nghiệm đúng.

Suy ra, tổng hiệu ứng, trên toàn bộ đường tròn, sẽ vẫn như vậy, nhưng với:

L thay bằng chu vi đường tròn: 2.π.R

Vb thay bằng vận tốc dài, của chuyển động theo đường tròn: V

Có:

$$\Delta t = \frac{2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot R \cdot V}{c^2}$$

$$= \frac{\dfrac{4 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot V}{R}}{c^2}$$

Thay tiếp:

$A = \pi \cdot R^2$ là diện tích hình tròn

$W = \dfrac{V}{R}$ là vận tốc góc trong chuyển động tròn

Có:

$$\Delta t = \frac{4 \cdot A \cdot W}{c^2}$$

*** Tính tuyệt đối của chuyển động quay**

Với chuyển động quay cũng tương tự.

- chuyển động quay là tuyệt đối (so với không gian).

- nói tổng quát, thì mỗi HQC quay đều có vận tốc quay tuyệt đối của nó.

- chuyển đổi giữa 2 HQC quay bất kỳ, phải qua trung gian là HQC không quay tuyệt đối.

- vận tốc quay tương đối (biểu kiến) giữa hai hệ, được tính qua hai vận tốc quay tuyệt đối của mỗi hệ.

- giá trị của lực quán tính ly tâm, trong mỗi hệ, chỉ phụ thuộc vào vận tốc quay tuyệt đối của hệ đó.

- trong HQC không quay tuyệt đối, lực quán tính ly tâm bằng 0, mặc dù người quan sát, ở hệ khác, có thể thấy (biểu kiến), rằng, HQC tuyệt đối đang quay so với họ.

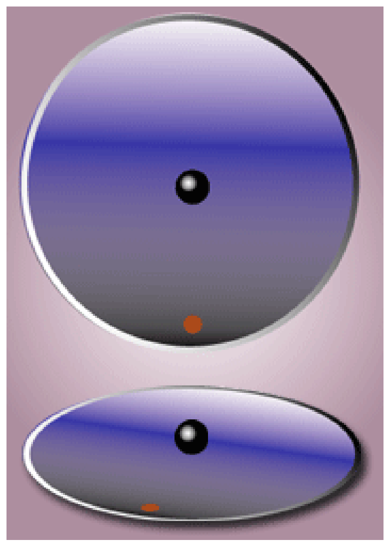
Con Quay Sagnac là bằng chứng thực nghiệm chứng minh điều này.

Rất dễ dàng làm thực nghiệm, để chứng minh, lực quán tính ly tâm chỉ phụ thuộc vận tốc quay tuyệt đối.

Lực Coriolis, xuất hiện trong một HQC quay, chỉ là lực ảo (thuần tuý toán học, do con người đưa ra).

*** Ví dụ về HQC quay, gắn với một cái đĩa đang quay, với vận tốc quay tuyệt đối Wb**

(Hình vẽ ví dụ chuyển động quay)
(nguồn http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b6/Corioliskraftanimation.gif)



Trong HQC không quay tuyệt đối (phần trên của hình vẽ):

- Quả Bóng Đen chuyển động thẳng đều.

- Người Quan Sát (chấm đỏ) đang quay tuyệt đối, cùng với cái đĩa, với vận tốc quay tuyệt đối Wb nào đó.

Nhưng, Người Quan Sát (chấm đỏ), đang đứng trong HQC quay (phần dưới của hình) thấy (biểu kiến) như là Quả Bóng Đen đang di chuyển theo một đường cong.

Về vật lý, Người Quan Sát thấy:

- Có vẻ như là phải có lực gì đó tác dụng lên Quả Bóng (để nó không chuyển động thẳng đều).

- Lực (ảo, không có thật) đó, được gọi là lực Coriolis.

- Quĩ đạo cong của quả bóng, và lực Coriolis, chỉ là biểu kiến (không thật) với người quan sát, trong HQC quay.

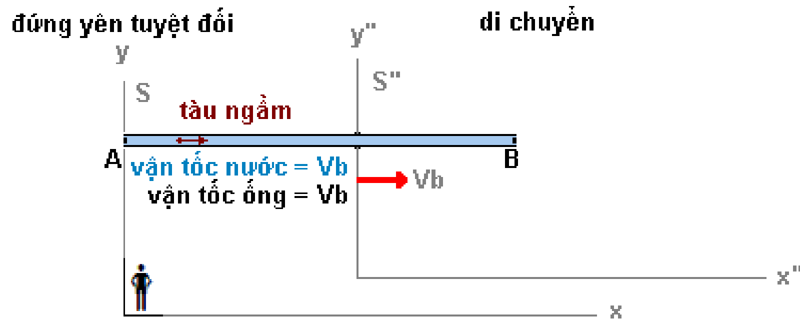
Người Quan Sát (chấm đỏ), sẽ chịu tác dụng của lực quán tính ly tâm (có thật), vì họ đang quay tuyệt đối với vận tốc quay Wb.

Nếu không có ma sát với mặt đĩa, Người Quan Sát (chấm đỏ) sẽ bị văng ra khỏi cái đĩa.

Mặc dù Người Quan Sát (chấm đỏ) thấy quả bóng chuyển động theo đường cong, nhưng không có bất cứ lực quán tính ly tâm nào tác dụng lên quả bóng, vì vận tốc quay tuyệt đối Wa của quả bóng, là bằng 0.

(Ta coi quả bóng là chất điểm, không xét đến chuyển động quay quanh tâm của nó).

2.5. Ví dụ V: Tàu ngầm bơi trong nước



Hình 6.

Ví dụ này, là một trong nhiều trường hợp, có thể không cần quan tâm đến chuyển động tuyệt đối.

Trong ví dụ này, ta lấy hình 5., vẽ lại thành hình 6.,

Nhưng, trong hình 6:

- Photon thay bằng một tàu ngầm
- Vận tốc của tàu, so với nước, là Vn.
- Ống, như là một đường hầm, nối thông hai biển nào đó,
- Chiều dài, từ đầu A, đến đầu B của ống, là L.
- Vận tốc tuyệt đối Vb là vận tốc tuyệt đối của ống (hay mặt đất).

Nhận xét: Chuyển động của ống, tàu, và nước, đều là chuyển động loại 1, không cần môi trường truyền dẫn.

Ta vẫn tính khoảng thời gian Δt = t2 - t1, với:

t1 là thời điểm tàu xuất phát tại A (sự kiện 1)

t2 là thời điểm tàu đến được B (sự kiện 2)

V.1. Tính khoảng thời gian Δt_1, khi ống (mặt đất) di chuyển cùng chiều với tàu (như hình 6.).

Với ống, có Kb = 1, nên:

u'o = Vb

Với tàu, có Kb = 1, nên:

u'p = Vn + Vb

Sau khoảng thời gian Δt_1, vị trí điểm B của ống là:

$xB2 = L + u'o \cdot \Delta t_1$

$= L + Vb \cdot \Delta t_1$ (1*)

Sau khoảng thời gian Δt_1, vị trí của tàu là:

$xP2 = u'p \cdot \Delta t_1$

$= (Vn + Vb) \cdot \Delta t_1$ (2*)

Mặt khác, sau khoảng thời gian Δt1, vị trí của tàu cũng phải là vị trí của điểm B, do vậy, cho (1*)=(2*), có:

$L + Vb \cdot \Delta t_1 = (Vn + Vb) \cdot \Delta t_1$

Từ đó tính Δt_1:

$(Vn + Vb) \cdot \Delta t_1 - Vb \cdot \Delta t_1 = L$

$[(Vn + Vb) - Vb] \cdot \Delta t_1 = L$

$[Vn + Vb - Vb] \cdot \Delta t_1 = L$

$Vn \cdot \Delta t_1 = L$

hay:

$$\Delta t_1 = \frac{L}{Vn} \quad (3*)$$

=> không có sự phụ thuộc vào vận tốc tuyệt đối Vb của mặt đất.

V.2. Tính khoảng thời gian Δt_2, khi ống (mặt đất) di chuyển ngược chiều với tàu.

Tương tự với V.1, thay Vb bằng -Vb, có:

Với ống, có Kb = 1, nên:

$u'o = -Vb$

Với tàu, có Kb = 1, nên:

$u'p = Vn - Vb$

Sau khoảng thời gian Δt_2, vị trí diểm B của ống là:

$xB2 = L + u'o \cdot \Delta t_2$
$= L - Vb \cdot \Delta t_2$ (4*)

Sau khoảng thời gian Δt_2, vị trí của tàu là:

$xP2 = u'p \cdot \Delta t_2$
$= (Vn - Vb) \cdot \Delta t_2$ (5*)

Mặt khác, sau khoảng thời gian Δt_2, vị trí của tàu cũng phải là vị trí của điểm B, do vậy, cho (4*)=(5*), có:

$L - Vb \cdot \Delta t_2 = (Vn - Vb) \cdot \Delta t_2$

Từ đó tính Δt_2:

$(Vn - Vb) . \Delta t_2 + Vb . \Delta t_2 = L$
$[(Vn - Vb) + Vb] . \Delta t_2 = L$
$[Vn - Vb + Vb] . \Delta t_2 = L$
$Vn . \Delta t_2 = L$

hay:

$$\Delta t_2 = \frac{L}{Vn} \quad (6^*)$$

=> không có sự phụ thuộc vào vận tốc tuyệt đối Vb của mặt đất.

V.3. Tính độ lệch thời gian bơi của tàu Δt, giữa hai trường hợp, khi ống (mặt đất) di chuyển xuôi, và, khi ống (mặt đất) di chuyển ngược chiều bơi của tàu.

$$\Delta t = \Delta t_1 - \Delta t_2$$

$$= \frac{L}{Vn} - \frac{L}{Vn}$$

$$= 0 \quad (7^*)$$

=> không có sự phụ thuộc vào vận tốc Vb của mặt đất.

V.4. Tính tổng thời gian bơi Σt trong cả hai trường hợp, khi ống (mặt đất) di chuyển xuôi, và, khi ống (mặt đất) di chuyển ngược chiều bơi của tàu.

$$\Sigma t = \Delta t_1 + \Delta t_2$$

$$= \frac{L}{Vn} + \frac{L}{Vn}$$

$$= \frac{2L}{Vn} \quad (8^*)$$

=> không có sự phụ thuộc vào vận tốc tuyệt đối Vb của mặt đất.

Nhận xét kết quả:

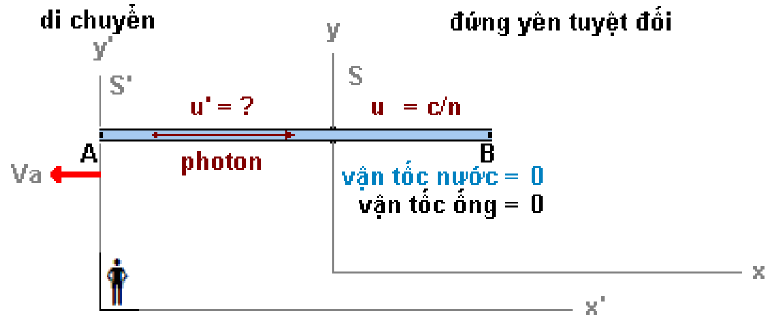
- Hoàn toàn không có sự phụ thuộc vào vận tốc tuyệt đối Vb của mặt đất.

- Hoàn toàn không có "Hiệu Ứng Sagnac Thẳng"

- Kết quả tính toán thu được: (3*), (6*), (7*), (8*), chính xác như cách tính thông thường, trong vật lý phổ thông, cổ điển.

- Không có bất cứ một tính toán gần đúng nào (về toán học).

2.6. Ví dụ VI: Tính tuyệt đối của Hiệu Ứng Sagnac Thẳng



Hình 7.

Trong ví dụ này, ta lấy hình 5., vẽ lại thành hình 7. Nhưng có thay đổi như sau:

- HQC S" (trong hình 5) thay bằng HQC S, đứng yên tuyệt đối.

- HQC S (trong hình 5) thay bằng HQC S', di chuyển với vận tốc Va.

Nhận xét:

- Trong trường hợp này S" chính là S.

- Không có chuyển động tuyệt đối của ống (và nước),

- Chỉ có chuyển động tuyệt đối của người quan sát, với vận tốc Va, là chuyển động loại 1, không cần môi trường truyền dẫn.

Bài toán trở về dạng giống như ví dụ II: Vận tốc một chiều của ánh sáng. Nhưng, vận tốc photon, trong nước đứng yên, là u = c/n.

Để thấy được ống di chuyển (biểu kiến), người quan sát phải trong HQC S', di chuyển tuyệt đối với vận tốc Va.

Ta vẫn tính khoảng thời gian $\Delta t = t2 - t1$, với:

t1 là thời điểm photon xuất phát tại A (sự kiện 1)

t2 là thời điểm photon đến được B (sự kiện 2)

VI.1. Tính khoảng thời gian Δt_1, khi người quan sát di chuyển ngược chiều với photon (hình 7.).

Với ống, có:

$u'_o = Va$

Với photon, có:

$$u'_p = \frac{c}{n} + Va$$

Sau khoảng thời gian Δt_1, vị trí điểm B của ống là:

$xB2 = L + u'_o \,.\, \Delta t_1$
$= L + Va \,.\, \Delta t_1$ (1*)

Sau khoảng thời gian Δt_1, vị trí của photon là:

$$xP2 = u'_p \cdot \Delta t_1$$

$$= \left(\frac{c}{n} + Va\right) . \Delta t_1 \ (2^*)$$

Mặt khác, sau khoảng thời gian Δt_1, vị trí của photon cũng phải là vị trí của điểm B, do vậy, cho (1*)=(2*), có:

$$L + Va \cdot \Delta t_1 = \left(\frac{c}{n} + Va\right) . \Delta t_1$$

Từ đó tính Δt_1:

$$\left(\frac{c}{n} + Va\right) . \Delta t_1 - Va \cdot \Delta t_1 = L$$

$$\left\{\left(\frac{c}{n} + Va\right) - Va\right\} . \Delta t_1 = L$$

$$\left\{\frac{c}{n} + Va - Va\right\} . \Delta t_1 = L$$

$$\left(\frac{c}{n}\right) . \Delta t_1 = L$$

hay:

$$\Delta t_1 = \frac{L}{\frac{c}{n}} \ (3^*)$$

VI.2. Tính khoảng thời gian Δt_2, khi người quan sát di chuyển cùng chiều với photon.

Tương tự với VI.1, nhưng thay Va bằng -Va, có:

Với ống, có:

$$u'_o = - Va$$

Với photon, có:

$$u'_p = \frac{c}{n} - Va$$

Sau khoảng thời gian Δt_2, vị trí điểm B của ống là:

$$xB2 = L + u'_o \, . \, \Delta t_2$$
$$= L - Va \, . \, \Delta t_2 \ (4^*)$$

Sau khoảng thời gian Δt_2, vị trí của photon là:

$$xP2 = u'_p \, . \, \Delta t_2$$

$$= \left(\frac{c}{n} - Va \right) . \, \Delta t_2 \ (5^*)$$

Mặt khác, sau khoảng thời gian Δt_2, vị trí của photon cũng phải là vị trí của điểm B, do vậy, cho (4*)=(5*), có:

$$L - Va \, . \, \Delta t_2 = \left(\frac{c}{n} - Va \right) . \, \Delta t_2$$

Từ đó tính Δt_2:

$$\left(\frac{c}{n} - Va \right) . \, \Delta t_2 + Va \, . \, \Delta t_2 = L$$

$$\left\{ \left(\frac{c}{n} - Va \right) + Va \right\} . \, \Delta t_2 = L$$

$$\left\{ \frac{c}{n} - Va + Va \right\} . \, \Delta t_2 = L$$

$$\left(\frac{c}{n} \right) . \, \Delta t_2 = L$$

hay:

$$\Delta t_2 = \frac{L}{\frac{c}{n}} \ (6^*)$$

VI.3. Tính độ lệch thời gian truyền của photon Δt, giữa hai trường hợp, khi người quan sát di chuyển xuôi, và, khi người quan sát di chuyển ngược chiều bay của photon.

$$\Delta t = \Delta t_1 - \Delta t_2$$

$$= \frac{L}{\frac{c}{n}} - \frac{L}{\frac{c}{n}}$$

$$= 0 \ (7^*)$$

=> không có "Hiệu Ứng Sagnac Thẳng".

VI.4. Tính tổng thời gian truyền của photon Σt, trong cả hai trường hợp, khi người quan sát di chuyển xuôi, và, khi người quan sát di chuyển ngược chiều bay của photon.

$$\Sigma t = \Delta t_1 + \Delta t_2$$

$$= \frac{L}{\frac{c}{n}} + \frac{L}{\frac{c}{n}}$$

$$= \frac{2L}{\frac{c}{n}} \quad (8^*)$$

Nhận xét 1:

Trong ví dụ VI này:

- Với người quan sát, ống (và nước) vẫn di chuyển biểu kiến sang phải, giống trong ví dụ IV, hình 5.

- Nhưng hoàn toàn không có "Hiệu Ứng Sagnac Thẳng".

Như vậy, ví dụ IV cùng với ví dụ VI cho ta thấy: "Hiệu Ứng Sagnac Thẳng" là một hiệu ứng tuyệt đối tính (an absolute effect).

Do hiệu ứng Sagnac quay cũng có tính tuyệt đối, nên ta nói chung, rằng: Hiệu ứng Sagnac là một hiệu ứng tuyệt đối tính (Sagnac effect is an absolutist effect).

Nhận xét 2:

Tính chất này, của Hiệu Ứng Sagnac Thẳng, có thể được dùng, để phát hiện chuyển động thẳng đều, tuyệt đối, của một phòng thí nghiệm, mà không cần đến một vật mốc nào, nằm bên ngoài.

*** Hiệu ứng Doppler với ánh sáng.**

Do Không Gian (hay Chân Không), trong 2LCD Relativity, được coi là môi trường truyền dẫn ánh sáng, nên hiệu ứng Doppler có thể gây ra bởi chuyển động của nguồn và của máy thu.

Công thức tính tần số f, khi nguồn và/hoặc máy thu di chuyển, vẫn không có gì khác:

$$f = \left(\frac{c + Vr}{c + Vs} \right) . fo$$

Trong đó:

fo là tần số nhận được khi Vr = 0 và Vs = 0.

Tuy nhiên, Vr và Vs phải là vận tốc tuyệt đối, của máy thu và của nguồn phát. Không Gian (hay Chân Không) được coi là đứng yên tuyệt đối.

2.7. Các thí nghiệm quan trọng khác

*** Thí nghiệm Michelson–Morley**

Không chứng minh rằng:

- Vận tốc một chiều của ánh sáng
- Là không phụ thuộc vào vận tốc tuyệt đối của mặt đất.

Mà chỉ chứng minh rằng:

- Tổng thời gian đi + về của ánh sáng
- Không phụ thuộc vào vận tốc tuyệt đối của mặt đất.

Điều này là phù hợp với 2LCD Relatitity.

Các tính toán giá trị Σt (tổng thời gian đi + về của ánh sáng) trong các ví dụ IV, V, VI (2LCD Relatitity) đều cho kết quả, rằng, Σt không phụ thuộc vào vận tốc tuyệt đối của mặt đất.

*** Thí nghiệm sao đôi của De Sitter, năm 1913.**

Qua kết quả của thí nghiệm này, De Sitter kết luận:

- Không có chuyện cộng tốc độ của ánh sáng, với tốc độ của nguồn phát, so với một người quan sát đứng yên.

Điều này là hoàn toàn phù hợp với 2LCD Relativity.

Cho:

- nguồn phát, di chuyển với vận tốc tuyệt đối V (so với không gian)
- người quan sát đứng yên tuyệt đối (so với không gian)
- ánh sáng truyền trong không gian với vận tốc c

Khi đó, so với người quan sát, ánh sáng vẫn có vận tốc là c, trong cả hai trường hợp, khi V trùng, và khi V ngược với chiều của tia sáng. Tức là không có hiệu ứng (c + V), hay (c - V).

Tuy nhiên, nếu người quan sát di chuyển với vận tốc tuyệt đối Vb, là thành phần vận tốc tuyệt đối của mặt đất, chiếu lên đường nối Sao Đôi và người quan sát, thì 2LCD Relativity tiên đoán: vẫn có hiệu ứng (c + Vb), hay (c - Vb). Chú ý là V và Vb là hai vận tốc khác nhau.

Khi chiếu lên đường thẳng, nối Sao Đôi với người quan sát, V thay đổi theo chu kỳ, trùng với chu kỳ quay của Sao Đôi, Vb có thể thay đổi, nhưng không theo chu kỳ quay của Sao Đôi.

Trong thí nghiệm năm 1913, De Sitter đã không đề cập đến hiệu ứng (c ± Vb).

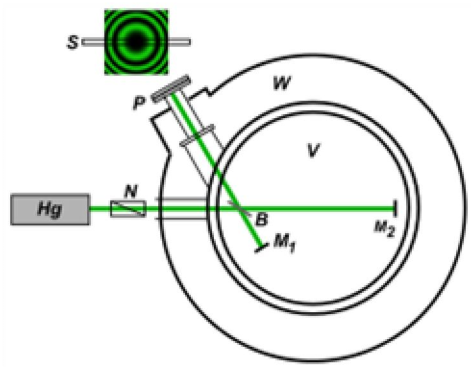
*** Thí nghiệm Kennedy–Thorndike, năm 1932.**

Thí nghiệm này là một kiểu khác của thí nghiệm Michelson–Morley, trong đó:

- Hai nhánh không vuông góc với nhau

- Hai nhánh có chiều dài khác nhau

(Hình vẽ thí nghiệm Kennedy–Thorndike, nguồn Wiki)



Do thí nghiệm này vẫn đo tổng thời gian đi+về Σt của ánh sáng, nên vẫn không phát hiện được vận tốc tuyệt đối của mặt đất.

2.8. Hiệu ứng Sagnac với sóng âm thanh.

2LCD Relativity tiên đoán:

- Trong trường hợp hệ số kéo kiểu Fresnel, cho sóng âm thanh,
- Truyền trong môi trường (nước, không khí,...) là khác 1, và
- Không phụ thuộc vào vận tốc của môi trường,
- Ta có thể thu được hiệu ứng Sagnac Thẳng,
- Tương tự ví dụ IV cho sóng ánh sáng.

$$\Delta t = \frac{2 \,.\, Vb \,.\, L}{v^2}$$

Trong đó:

Vb là vận tốc tuyệt đối của mặt đất
L là chiều dài môi trường truyền
v là vận tốc âm thanh khi môi trường đứng yên

Để đánh giá Δt, với môi trường là nước, ta cho các giá trị như sau:

$$Vb = \frac{40000000}{24*60*60} \text{ (m/s)}$$

$$= \frac{40000000}{86400}$$

$$= \frac{4000}{8.64}$$

$$\approx 463 \text{ (m/s)}$$

L = 1 mét

v = 1500 (m/s) là vận tốc âm thanh trong nước, ở nhiệt độ 25 °C

Có:

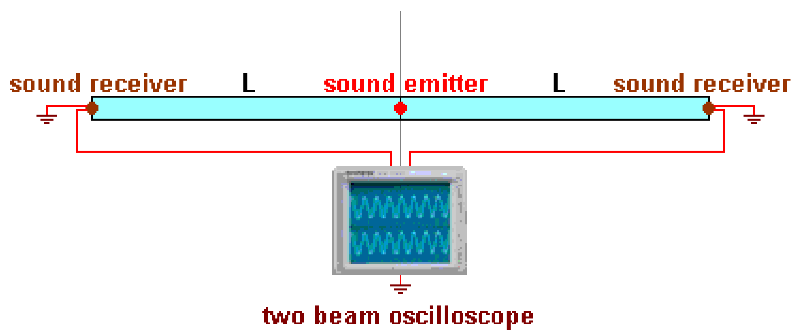
$$\Delta t = \frac{2.463.1}{1500*1500}$$

$$= \frac{926}{250000}$$

$$\approx 0.0004 \text{ giây}$$

Giá trị Δt này dễ dàng đo được bằng "máy hiện sóng hai tia" (two beam oscilloscope), loại cao cấp.

Từ đó 2LCD Relativity đưa ra nguyên lý tốc kế độc lập như hình 9.



Hình 9.

Để thuận lợi hơn cho việc đo Δt, nguồn phát âm thanh có thể được điều biên, với tần số thích hợp. Trên hiện sóng sẽ thấy 2 hình sóng điều biên, lệch pha nhau. Căn cứ vào độ lệch pha đó, sẽ tính được Δt.

*** Các tính toán cho sóng âm.**

Do giả thiết Kb ≠ 1, ta ký hiệu Kb = (1 - Δ) với Δ ≠ 0.

Bằng cách tính toán tương tự như ví dụ IV, sẽ thu được, độ lệch thời gian truyền Δt giữa "hai tia" là:

$$\Delta t = \frac{2.\Delta.Vb.L}{v^2} \cdot \frac{1}{1 - (\Delta^2) \cdot \dfrac{Vb^2}{v^2}}$$

Trong đó:

Vb là vận tốc tuyệt đối của mặt đất
L là chiều dài môi trường
v là vận tốc âm thanh trong môi trường đứng yên

Trong trường hợp này không thoả mãn điều kiện Vb << v, nên không thể coi gần đúng, rằng mẫu số $1 - (\Delta^2) \cdot \frac{Vb^2}{v^2}$ gần bằng 1.

Kết quả tính toán tham khảo

Vb = 463 (m/s)

L = 1 mét

Code:

1/ Với môi trường là nước
v = 1500 m/s,

Δ	Δt (giây)
0.1	4.1 E-05
0.01	4.1 E-06
0.001	4.1 E-07
0.0001	4.1 E-08

2/ Với môi trường là không khí
v = 343 m/s,

Δ	Δt (giây)
0.1	8.0 E-04
0.01	7.9 E-05
0.001	7.9 E-06
0.0001	7.9 E-07

3. PHẦN BA (Các nguồn tham khảo)

- Stephan J. G. Gift, (2012). Successful Search for Ether Drift in a Modified Michelson-Morley Experiment Using the GPS. Applied Physics Research Vol. 4, No. 1; February 2012, http://dx.doi.org/10.5539/apr.v4n1p185

- Stephan J. G. Gift, (2010). One-Way Light Speed Measurement Using the Synchronized Clocks of the GPS.

- Ruyong Wang. Re-examine the Two Principles of Special Relativity and the Sagnac Effect Using GPS' Range Measurement Equation, Ruyong Wang, St. Cloud State University, St. Cloud, Minnesota 56301, USA (e-mail: ruwang@stcloudstate.edu) http://web.stcloudstate.edu/ruwang/eefinal.pdf

- DSSU Relativity, Conrad Ranzan 2009, Physics Essays Vol 23, No.3, p520 (2010 Sept).

- Fizeau experiment, http://en.wikipedia.org/wiki/Fizeau_experiment

- Kennedy-Thorndike experiment, http://en.wikipedia.org/wiki/Kennedy%E2%80%93Thorndike_experiment

- De Sitter double star experiment, http://en.wikipedia.org/wiki/De_Sitter_double_star_experiment

- Michelson-Morley experiment,
http://en.wikipedia.org/wiki/Michelson%E2%80%93Morley_experiment

- Large Laser Gyroscopes for Monitoring Earth Rotation,
http://www.wettzell.ifag.de/LKREISEL/G/LaserGyros.html

- Sagnac effect,
http://en.wikipedia.org/wiki/Sagnac_effect