

## VẬT LÝ

### ***Định luật quan hệ vận tốc, định luật phân bố bức xạ và vận tốc bức xạ trong không gian Thuyết spin và các tương tác tạo nên vật chất và vũ trụ***

**Thai Thuong Triet**

Add: No 10 Hang Khoai str, Hanoi, Vietnam

Email: [thaithuongtriet@yahoo.com](mailto:thaithuongtriet@yahoo.com)

Telephone: 048.913357171

#### ***Sơ lược:***

*Với việc chứng minh một cách rõ ràng, bản chất của sự bất biến của vận tốc ánh sáng không liên quan đến không gian và thời gian, như thuyết Tương đối đã khẳng định. Định luật quan hệ vận tốc, định luật phân bố bức xạ và hệ quả của các định luật này cũng đã được thiết lập, giải thích đầy đủ bản chất của sự bất biến của vận tốc ánh sáng. Đồng thời, quan niệm mới về các bức xạ trong không gian vật chất cùng với các định luật quan hệ vận tốc, định luật phân bố bức xạ cũng là nền tảng để thiết lập lý thuyết tổng quát về vũ trụ. Chỉ dựa trên một sự khác nhau duy nhất giữa các phân tử vật chất là thuộc tính spin, lý thuyết được thành lập đã giải quyết trọn vẹn các vấn đề sau:*

- Bản chất của các tương tác thông qua khoảng cách như tương tác hấp dẫn, tương tác điện từ, tương tác hạt nhân v.v...*
- Bản chất của những hiện tượng điện từ, nguyên nhân của cấu trúc nguyên tử.*
- Khối lượng và tính quán tính của khối lượng.*
- Bản chất của các hiện tượng nhiệt.*
- Cấu trúc, hình dáng và giới hạn tận cùng của vũ trụ.*

## MẬT ĐỘ ĐƯỜNG SỨC VÀ VẬN TỐC BỨC XẠ TRONG KHÔNG GIAN CÁC TƯƠNG TÁC VÀ SỰ HÌNH THÀNH CẤU TRÚC VỮ TRỤ

Thuyết tương đối hẹp coi vận tốc ánh sáng là bất biến và có giá trị giới nội  $C$  đối với mọi hệ quy chiếu như là một tiên đề, từ đó rút ra các kết luận toán học về sự phụ thuộc thời gian riêng và không gian riêng của một hệ quy chiếu bất kỳ vào vận tốc tương đối của hệ quy chiếu đó, thông qua các công thức biến đổi Lorentz. Liệu đây có phải là tiên đề hiển nhiên không?

Để tiện cho việc trình bày quan điểm mới về sự bất biến của vận tốc ánh sáng đối với mọi hệ quy chiếu, chúng ta cần phải nhắc lại phương pháp tư duy và những hiệu ứng về không gian và thời gian mà thuyết tương đối đã chỉ ra, khi coi sự bất biến của vận tốc ánh sáng như là một tiên đề từ kết quả thí nghiệm của Michelson. Dựa vào nguyên lý tương đối, được phát biểu như sau: Bất kỳ phương trình nào cũng phải thể hiện như nhau đối với các hệ quy chiếu quán tính khác nhau. Thông qua các phép biến đổi Lorentz, Einstein đã phát triển thành thuyết tương đối về không gian và thời gian, để giải quyết mâu thuẫn giữa định luật cộng vận tốc của Galilei và sự bất biến của vận tốc ánh sáng đối với các hệ quy chiếu quán tính khác nhau. Vấn đề cốt yếu ở đây là phải tìm ra các biến đổi có dạng tổng quát hơn các biến đổi Galilei đối với việc chuyển từ hệ quán tính này sang hệ quán tính khác. Giống như các biến đổi Galilei, các biến đổi ấy phải thỏa mãn một số yêu cầu có đặc tính tổng quát sau:

1- Các công thức chuyển đổi phải đối xứng đối với cả hai hệ quán tính. Ta sẽ ký hiệu các đại lượng liên quan với hệ này bằng các chữ không có dấu phẩy, còn liên quan với hệ kia bằng các chữ có dấu phẩy. Sau đó phải tìm các công thức biểu diễn  $x, y, z$  và  $t$  qua  $x', y', z'$  và  $t'$  sao cho các đại lượng “có dấu phẩy” biểu diễn qua các đại lượng “không dấu phẩy” hoặc các đại lượng “không dấu phẩy” qua các đại lượng “có dấu phẩy” bằng những công thức có dạng như nhau.

Vận tốc của hệ quy chiếu “có dấu phẩy” đối với hệ “không dấu phẩy” ký hiệu bằng chữ  $V$ . Khi đó những công thức chuyển trực tiếp phải được biến đổi thành những công thức ngược lại, khi thay  $V$  bằng  $-V$ . Yêu cầu này là cần thiết đối với sự bình đẳng của hai hệ quy chiếu.

2- Phép biến đổi phải chuyển các điểm của hệ quy chiếu này, ở cách gốc tọa độ tùy ý một khoảng hữu hạn, thành các điểm, cũng ở cách gốc tùy ý của hệ quy chiếu kia một khoảng hữu hạn.

Yêu cầu thứ nhất giới hạn tối đa dạng khả dĩ của các biến đổi. Thí dụ, các hàm của biến đổi không thể là bậc hai, vì phép nghịch đảo của hàm bậc hai sẽ dẫn đến sự vô tỉ giống như phép nghịch đảo của hàm có bậc bất kỳ, trừ bậc nhất. Phép biến đổi phân tuyến, nghĩa là thương số của phép chia hai biểu thức tuyến tính,

với một vài hạn chế đặt cho các hệ số, có thể nghịch đảo được nhờ một hàm có cùng dạng đó. Thí dụ, đối với một biến số các hàm phân tuyến thuận và đảo có dạng sau:

$$x' = \frac{a.x + b}{e.x + f}, \quad x = \frac{b - f.x'}{e.x' - a}$$

Nhưng các hàm ấy không thỏa mãn điều kiện thứ hai, nếu  $x' = \frac{a}{e}$  thì  $x$  tiến đến vô cùng. Vì vậy chỉ có duy nhất một hàm bậc nhất.

3- Khi vận tốc tương đối của hai hệ tiến tới không, các công thức chuyển sẽ cho đồng nhất thức:  $x = x'$ ,  $y = y'$ ,  $z = z'$ ,  $t = t'$ .

4- Từ các công thức biến đổi suy ra định luật cộng các vận tốc, trong đó vận tốc ánh sáng trong chân không là bất biến.

Tóm lại, ta nói một cách ngắn gọn rằng các công thức chuyển phải là: 1) Bảo toàn dạng khi đảo, 2) Bậc nhất, 3) Với những vận tốc tương đối nhỏ chúng chuyển thành đồng nhất thức, 4) Không làm thay đổi vận tốc ánh sáng trong chân không.

Bốn điều kiện này là đủ. Để cho phép tính đơn giản ta hướng các tọa độ nào đó, thí dụ  $x$  và  $x'$ , dọc theo vận tốc tương đối của hai hệ. Khi đó các tọa độ đặt theo những trục khác sẽ hoàn toàn không bị phép biến đổi tác động tới, nghĩa là  $y = y'$ ,  $z = z'$ .

Khi đó các phép biến đổi tuyến tính của  $x$  và  $t$  dưới dạng tổng quát nhất có thể được biểu diễn như sau :

$$x' = \alpha.x + \beta.t \quad (1)$$

$$t' = \gamma.x + \delta.t \quad (2)$$

Các hệ số  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  được xác định từ các điều kiện 1-4. Những số hạng không đổi trong các công thức này không cần viết; chúng có thể được bao gồm trong  $x$  hoặc  $x'$  do việc chọn gốc qui chiếu.

Hãy áp dụng công thức (1) cho gốc tọa độ của hệ “có dấu phẩy”, tức  $x' = 0$ . Đối với hệ “không dấu phẩy” điểm này chuyển động với vận tốc  $V$ . Do đó,  $x = V.t$ . Thay  $x' = 0$ ,  $x = V.t$  vào (2) và ước lượng  $t$  ta được:

$$\alpha.V + \beta = 0 \quad (3)$$

Giải các phương trình (3-1) và (3-2) đối với  $x$  và  $t$ . Các phép tính đại số sơ cấp sẽ cho :

$$x = \frac{\delta.x' - \beta.t'}{\alpha.\delta - \beta.\gamma} \quad (4)$$

$$t = \frac{\gamma.x' - \alpha.t'}{\beta.\gamma - \alpha.\delta} \quad (5)$$

Bây giờ ta áp dụng điều kiện thứ nhất. Sơ bộ nhận thấy rằng các hệ số  $\beta$  và  $\gamma$ , liên hệ tọa độ và thời gian với nhau, phải đổi dấu đồng thời với vận tốc  $V$ . Ngược lại, nếu đảo các trục  $x$  và  $x'$  theo chiều ngược lại, các công thức không bảo toàn dạng, điều này không được phép. Sự biến đổi của  $x$  thành  $-x$  và  $x'$  thành  $-x'$  tương đương với biến đổi của  $V$  thành  $-V$ , khi đó muốn cho công thức (1) không thay đổi, ta phải đổi dấu của  $\beta$  biến đổi đồng thời với  $V$ . Điều này phù hợp cả với (3).

Như vậy, điều cần thiết để cho các công thức chuyển ngược từ  $x'$  sang  $x$  khác với các công thức chuyển thuận (1) và (2) bởi các dấu trước  $\beta$  và  $\gamma$ :

$$x = \alpha.x' - \beta.t' \quad (6)$$

$$t = -\gamma.x' + \delta.t' \quad (7)$$

So sánh (6) và (4), ta được:

$$\alpha = \frac{\delta}{\alpha.\delta - \beta.\gamma} \quad (8)$$

$$-\beta = \frac{-\beta}{\alpha.\delta - \beta.\gamma} \quad (9)$$

Từ (9) suy ra rằng:

$$\alpha.\delta - \beta.\gamma = 1 \quad (10)$$

Khi đó (8) cho:

$$\alpha = \delta \quad (11)$$

Đó là tất cả những điều cần thiết cho sự đối xứng giữa các công thức thuận và ngược.

Bây giờ ta áp dụng điều kiện thứ tư. Muốn thế ta chia phương trình (1) cho (2):

$$\frac{x'}{t'} = \frac{\alpha.\frac{x}{t} + \beta}{\gamma.\frac{x}{t} + \delta} \quad (12)$$

Giả sử  $x$  là điểm, tại đó có tín hiệu ánh sáng, xuất phát ở thời điểm đầu  $t=0$  từ gốc tọa độ của “không dấu phẩy”. Rõ ràng rằng  $\frac{x}{t} = c$ , nhưng theo điều kiện thứ tư thì

$\frac{x'}{t'} = c$ . Do đó,

$$c = \frac{\alpha.c + \beta}{\gamma.c + \delta} \quad (13)$$

Ta thay các hệ thức (3-3) và (3-11) vào (3-13) để khử  $\beta$  và  $\delta$ . Còn lại hệ thức giữa  $\alpha$  và  $\gamma$ :

$$\gamma.c^2 + \alpha.c = \alpha.c - \alpha.V$$

Từ đó ta có:

$$\gamma = -\alpha \frac{V}{c^2} \quad (14)$$

Thay (14), (3) và (11) vào (10), ta tìm được phương trình đối với  $\alpha$ :

$$\alpha^2 \left(1 - \frac{V^2}{c^2}\right) = 1 \quad (15)$$

Khi khai căn ta phải lấy dấu dương theo điều kiện 3, lúc đó ứng với vận tốc tương đối nhỏ (2) chuyển thành  $t = t'$  (nếu khác đi thì sẽ được  $t = -t'$ , điều này vô nghĩa).

Biểu diễn tất cả các hệ số  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  và  $\delta$  theo những phương trình (15), (3), (14) và (11) rồi thay vào (1) và (2), ta sẽ đi đến các biến đổi cần tìm:

$$x' = \frac{x - V.t}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (16)$$

$$t' = \frac{t - \frac{V.x}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (17)$$

Các công thức này gọi là “các phép biến đổi Lorentz”. Các công thức ngược theo (6) và (7) có dạng sau:

$$x = \frac{x' - V.t'}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (18)$$

$$t = \frac{t' - \frac{V.x'}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (19)$$

Để làm sáng tỏ ý nghĩa của những công thức biến đổi này, ta hãy áp dụng chúng vào một số bài toán riêng. Giả sử ở gốc tọa độ  $x' = 0$  của hệ “có dấu phẩy” có một đồng hồ nằm yên và chỉ thời gian là  $t'$ , khi đó từ công thức (3-19) suy ra:

$$t = \frac{t'}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (20a)$$

Ta gọi đồng hồ nằm yên đối với hệ quy chiếu của nó là đồng hồ của người quan sát. Từ công thức (20a) rõ ràng rằng người quan sát này so đồng hồ của mình, đang chỉ thời gian  $t$ , với đồng hồ của người quan sát kia thì bao giờ cũng kết luận rằng đồng hồ này chậm, nghĩa là  $t' < t$ . Nếu đồng hồ nằm yên ở gốc tọa độ của hệ “không dấu phẩy”, nghĩa là tại điểm  $x = 0$ , thì công thức chuyển có cùng dạng đó, vì theo (17):

$$t' = \frac{t}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (20b)$$

Điều này không những không mâu thuẫn với (20a) mà còn biểu thị chính xác điều sau đây: Đồng hồ chuyển động đối với một người quan sát nào đấy chạy chậm hơn đồng hồ của người đó.

Khái niệm về độ dài của một đoạn cũng là tương đối. Muốn nhận biết độ dài của một vật chuyển động - tức là một cái “thước”, ta phải đặt đồng thời tọa độ các đầu của nó trong hệ qui chiếu đứng yên. Về nguyên tắc người quan sát đứng yên không có phương pháp khác đo thước chuyển động, vì nếu không thế thì người đó phải dừng thước lại, nghĩa là chuyển nó sang hệ qui chiếu của mình. Người đó phải lấy “dấu” của các đầu thước chuyển động một cách đồng thời theo đồng hồ của mình, giả sử ở cùng thời điểm:  $t = 0$ . Khái niệm về sự đồng thời của hai thao tác tiến hành trong cùng một hệ qui chiếu có thể được xác định một cách đơn trị bằng các tín hiệu ánh sáng, bằng cách đưa một lượng hiệu chỉnh vào thời gian truyền của ánh sáng.

Thay  $t = 0$  vào (16), ta được biểu thức độ dài của thước chuyển động đối với thước đứng yên :

$$\Delta x' = \frac{\Delta x}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (21)$$

Nếu các người quan sát đổi vai trò cho nhau và người chuyển động cùng với thước, đo thước của người quan sát “không dấu phẩy” thì sẽ được một công thức tương tự, trong đó  $\Delta x'$  đứng bên vế phải, còn  $\Delta x$  bên vế trái. Cả hai công thức liên hệ độ dài của thước đứng yên và chuyển động đều diễn tả cùng một điều: Thước chuyển động bị co ngắn so với thước đứng yên.

Trên đây là những điều cơ bản và những kết luận của thuyết tương đối để hình thành nên quan điểm hiện nay về tính tương đối của không gian và thời gian. Bây giờ chúng ta sẽ nhìn nhận lại các kết quả của thuyết tương đối theo một cách nhìn hoàn toàn khác với những quan điểm hiện nay.

### ***1- Các quan niệm mới về bức xạ trong không gian.***

Mọi véc tơ vận tốc bất kỳ  $\vec{v}$  đều có thể phân tích thành hai thành phần vuông góc  $\vec{v}_x, \vec{v}_y$  theo Pitago ta có:

$$v_y = \sqrt{v^2 - v_x^2} \rightarrow v_y = v \cdot \sqrt{1 - \frac{v_x^2}{v^2}}$$

Để đơn giản, ta lựa chọn phương chiếu hợp với  $\vec{v}$  một góc  $45^\circ$ , khi đó  $v_x = v_y = V$ , thay vào công thức trên ta có:

$$V = v \cdot \sqrt{1 - \frac{V^2}{v^2}}$$

Chia  $s$  cho hai vế:

$$\frac{s}{V} = \frac{\frac{s}{v}}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{v^2}}}$$

Đặt  $t = \frac{s}{V}$ ,  $t' = \frac{s}{v}$  (coi  $t$ ,  $t'$  là thời gian để các vận tốc  $v$  và  $V$  đi hết quãng đường có độ dài  $s$ ), thay vào công thức trên ta có:

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

Vận tốc  $v$  cũng chính là vận tốc tương đối giữa hai vận tốc thành phần  $V$ , nên khi coi  $t$  là thời gian của hệ được xem như là đứng yên, thì  $t'$  sẽ là thời gian của hệ có vận tốc  $v$  so với hệ đứng yên kia.

Đặc biệt, nếu  $v=c$ , ta có:

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

Công thức trên đã chứng tỏ rằng  $t$ ,  $t'$  là những khoảng thời gian để vận tốc ánh sáng  $c$  và vận tốc thành phần  $V$  đi hết một quãng đường như nhau mà thôi, chứ không phải là thời gian riêng cho từng hệ qui chiếu như thuyết tương đối đã khẳng định.

Tổng quát, khi phân tích một vận tốc nào đó thành hai thành phần vuông góc bằng nhau, tuy là hai vận tốc khác nhau vì có hướng khác nhau, nhưng các vận tốc thành phần đều coi vận tốc đó là bất biến. Véc tơ  $\vec{v}$  có thể phân tích thành hai thành phần vuông góc bằng nhau  $\vec{v}_x, \vec{v}_y$  ( $v_x = v_y$ ) theo mọi phương tùy ý, do vậy tập gồm các véc tơ vận tốc thành phần ( $\vec{v}_{x_n}, \vec{v}_{y_n}$  với  $n$  nguyên dương) của véc tơ  $\vec{v}$  luôn thỏa mãn đẳng thức bất biến:

$$\frac{\vec{v}_1}{\vec{v}} = \frac{\vec{v}_2}{\vec{v}} = \frac{\vec{v}_3}{\vec{v}} \dots = \frac{\vec{v}_n}{\vec{v}} \quad (\vec{v}_1 \neq \vec{v}_2 \dots \neq \vec{v}_n \text{ với } n \text{ nguyên dương}) \quad (1-1)$$

Rõ ràng rằng, sự bất biến được đề cập ở trên, là sự bất biến trong toán học chứ không phải là sự bất biến trong vật lý.

Giả sử vận tốc tương đối giữa hai hệ qui chiếu bất kỳ  $(A, B)$  là  $\vec{v}_{AB}$ , trong thực tế, không thể có vận tốc nào lớn hơn vận tốc ánh sáng  $c$ , do vậy chúng ta luôn dựng được tam giác vuông cân, với cạnh huyền bằng  $c$ , các cạnh bên là  $K \cdot v$  ( $K$  là hệ số tỷ lệ,  $v$  là mô đun vận tốc  $\vec{v}_{AB}$ ), điều này cũng có nghĩa là các véc tơ  $K\vec{v}$  là vận tốc thành phần của vận tốc ánh sáng, hay nói một cách khác, véc tơ  $\vec{c}$  là bất biến đối

với mọi véc tơ  $K\vec{v}$ . Đến lượt véc tơ  $\vec{v}_{AB}$ , về mặt lý thuyết, thì có thể coi các thành phần vuông góc và bằng nhau  $(\vec{v}_x, \vec{v}_y)$  của véc tơ  $\vec{v}_{AB}$  là vận tốc của từng hệ qui chiếu trong chuyển động tương đối  $\vec{v}_{AB}$ , vì rằng  $\vec{v}_x, \vec{v}_y$  thỏa mãn đầy đủ các yêu cầu về tính tương đối của chuyển động cũng như sự bình đẳng giữa hai hệ qui chiếu. Cụ thể là, các véc tơ  $\vec{v}_x, \vec{v}_y$  bằng nhau và ngược chiều, tức  $\vec{v}_x, \vec{v}_y$  cùng hướng vào góc vuông hoặc cùng hướng ra xa góc vuông, khi chiếu lên phương của véc tơ  $\vec{v}_{AB}$  thì hình chiếu của các véc tơ này vẫn bằng nhau và ngược hướng. Hơn thế nữa, các véc tơ  $\vec{v}_x, \vec{v}_y$  tồn tại đồng thời với véc tơ  $\vec{v}_{AB}$ , trong khi khái niệm thông thường về vận tốc tương đối thì, hoặc là  $A$  hoặc là  $B$  chuyển động với vận tốc  $\vec{v}_{AB}$  hoặc  $\vec{v}_{BA}$ , nên không những mâu thuẫn về sự tồn tại, mà còn thiếu tính khách quan về sự bình đẳng giữa các hệ qui chiếu trong chuyển động tương đối so với nhau.

Khi dùng ánh sáng để xác định vận tốc tương đối của hai hệ qui chiếu, với khái niệm như đã được trình bày ở trên, vô hình chung chúng ta đã coi vận tốc của hai hệ là bằng nhau và luôn vuông góc với nhau. Để tránh nhầm lẫn cho việc phân tích sau này, chúng ta sẽ không gọi các véc tơ vận tốc vuông góc với nhau này là vận tốc tương đối giữa hai hệ qui chiếu nữa, mà gọi là vận tốc thành phần của từng hệ qui chiếu. Xuất phát từ quan điểm tương đối từ trước cho đến nay rằng: “Tôi thấy anh chuyển động như thế nào, thì anh thấy tôi cũng chuyển động như vậy” mà Einstein đã xây dựng nên thuyết tương đối. Vấn đề được đặt ra ở đây là: Trong môi trường bức xạ, liệu vận tốc tương đối giữa hai hệ qui chiếu là cùng phương, bằng nhau nhưng ngược chiều, theo như quan niệm từ trước cho đến nay, hay là véc tơ hiệu của hai véc tơ vận tốc bằng nhau, ngược chiều và vuông góc với nhau? Trực giác trong môi trường động lực học thông thường đã khiến Einstein suy diễn ra quan điểm tương đối và chúng ta đã công nhận, vô tình đã bỏ qua điều cốt lõi cơ bản trong suy diễn đối với môi trường bức xạ rằng: Khi so sánh vận tốc của hai hệ bất kỳ, thì một trong hai hệ được chọn làm hệ qui chiếu phải được coi là đứng yên so với hệ kia, bất chấp mọi chuyển động mà hệ qui chiếu đó có thể có, có nghĩa rằng, mọi véc tơ vận tốc của hệ qui chiếu, nếu chiếu lên phương véc tơ vận tốc tương đối giữa hai hệ phải bằng không, tức vuông góc với véc tơ vận tốc tương đối đó, hay nói cách khác. Tại một thời điểm, hệ qui chiếu chuyển động quay xung quanh hệ qui chiếu đứng yên, được coi là tâm quay với vận tốc góc có vận tốc tiếp tuyến là véc tơ vận tốc tương đối. Do vậy nếu theo quan điểm tương đối một cách triệt để, thì chúng ta phải suy diễn rằng, các véc tơ vận tốc tương đối giữa hai hệ là vuông góc với nhau và bằng nhau, tổng hợp của các véc tơ vận tốc tương đối này là véc tơ vận tốc tương đối giữa hai hệ.

Các véc tơ vận tốc thành phần và véc tơ vận tốc tương đối giữa hai hệ tạo thành tam giác vuông cân, với các cạnh bên là các véc tơ vận tốc thành phần và cạnh huyền là véc tơ vận tốc tương đối, tức các véc tơ vận tốc thành phần và véc tơ vận tốc tương



đôi luôn thỏa mãn công thức biến đổi Lorentz. Với mục đích, phát triển một lý thuyết tổng quát nhằm giải thích sự hình thành trong quá khứ, lý giải sự vận động hiện tại và tiên đoán số phận tương lai sau này của Vũ Trụ, nhất thiết chúng ta cần phải có một quan niệm nhất quán về vận tốc và vận tốc tương đối trong chuyển động của mọi dạng tồn tại của vật chất trong vũ trụ, vì “Lý thuyết thì nhiều, nhưng thực tế chỉ có một”.

Để nhận biết được mọi chuyển động trong môi trường động lực học thông thường, mà không thông qua môi trường bức xạ, thì các phần tử chuyển động phải tiếp xúc trực tiếp với nhau. Cụ thể, chúng ta đã chọn hệ qui chiếu là hệ phòng thí nghiệm (góc tọa độ là tâm trái đất) và coi hệ này đứng im tuyệt đối so với mọi hệ qui chiếu khác. Khi đó mọi điểm trong không gian đều thuộc về hệ qui chiếu cố định, các thông số tọa độ  $(x, y, z)$  thể hiện sự hiện diện của hệ qui chiếu cố định tại điểm khảo sát. Nói cách khác, tại mọi điểm trong không gian, các hệ qui chiếu chuyển động luôn tiếp xúc trực tiếp với hệ qui chiếu cố định. Giả sử vận tốc tương đối khi tiếp xúc nhau giữa hai vật thể là  $\vec{v}_{AB}$ , để đảm bảo sự đồng thời, bình đẳng và tính tương đối trong chuyển động, các hệ qui chiếu phải cùng chuyển động với các vận tốc tương ứng  $\vec{v}_A, \vec{v}_B$  thỏa mãn điều kiện:

$$(a) \vec{v}_A = -\vec{v}_B$$

$$(b) v_A = v_B = \frac{v_{AB}}{2} = v \rightarrow \frac{v}{v_{AB}} = \frac{v}{v_{td}} = \frac{1}{2}$$

$$(c) \vec{v}_A - \vec{v}_B = \vec{v}_{AB}; \vec{v}_B - \vec{v}_A = \vec{v}_{BA}$$

Mặt khác theo quan điểm vận tốc tương đối trong môi trường bức xạ, ta có:

$$(d) \vec{v}_x = -\vec{v}_y$$

$$(e) v_x = v_y = v_{x,y} = \frac{v_{AB}}{\sqrt{2}} = \frac{v_{td}}{\sqrt{2}} \rightarrow \frac{v_{x,y}}{v_{td}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$(g) \vec{v}_x - \vec{v}_y = \vec{v}_{AB}; \vec{v}_y - \vec{v}_x = \vec{v}_{BA}$$

Từ các điều kiện (b), (e) ta có  $v_{x,y} = v\sqrt{2}$ , kết hợp với các điều kiện từ (a) đến ((g) chúng ta chứng tỏ rằng  $\vec{v}_A, \vec{v}_B$  là vận tốc của từng hệ qui chiếu tương ứng với vận tốc tương đối  $\vec{v}_x, \vec{v}_y$ . Vì ánh sáng là môi trường bức xạ, nên chúng ta có định luật về quan hệ vận tốc của hệ qui chiếu bất kỳ như sau:

### **Định luật quan hệ vận tốc:**

*Vận tốc tương đối giữa hai hệ qui chiếu trong môi trường bức xạ, được biểu diễn bằng véc tơ hiệu  $\vec{v}_{td}$  của các véc tơ vận tốc thành phần  $\vec{v}$ , với mô đun được xác định theo công thức:*

$$v_{td} = v\sqrt{2} \rightarrow \frac{v}{v_{td}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad (1-2)$$

Theo công thức (1-2) thì, tỷ số giữa vận tốc tương đối trong không gian cố định (hệ qui chiếu tĩnh) và vận tốc tương đối trong không gian bức xạ (hệ qui chiếu động) là bất biến.

Vận tốc của một vật thể là tốc độ biến thiên tọa độ của vật thể đó trong không gian cố định trong một đơn vị thời gian, còn vận tốc tương đối là tốc độ biến thiên tọa độ của vật thể đó trong không gian thay đổi trong một đơn vị thời gian. Với những gì vừa được đề cập ở trên, chúng ta đều nhận thấy rằng quan niệm hiện nay về vận tốc và vận tốc tương đối giữa các vật thể trong vũ trụ là không nhất quán, hay nói cách khác, chúng ta đã mô tả cùng một hiện tượng nhưng lại xây ra trong hai không gian khác nhau. Định luật quan hệ vận tốc cho phép chúng ta có được quan niệm nhất quán về vận tốc tương đối, bằng cách đồng nhất không gian cố định và không gian thay đổi thành một không gian duy nhất, hay còn được gọi là không gian vật chất. Chúng ta sẽ chứng minh sự bất biến của vận tốc ánh sáng đối với mọi hệ qui chiếu có chuyển động bất kỳ ở phần sau, thực ra thì sự bất biến này không liên quan gì đến các vấn đề về chuyển động của các vật thể cả, nên trước mắt chúng ta công nhận ánh sáng là môi trường bức xạ, hay không gian thay đổi đều với vận tốc  $c = const$ . Điều này cũng có nghĩa chúng ta đã chọn ánh sáng là hệ qui chiếu trong không gian thay đổi, tương tự như việc xác định hệ tọa độ cho hệ qui chiếu trong không gian cố định. Khi chọn ánh sáng làm hệ qui chiếu, thì  $\bar{c} = const$  phải được coi là vận tốc tương đối giữa hệ qui chiếu bất kỳ so với ánh sáng, tương tự như khi chúng ta coi  $\bar{v}$  là vận tốc tương đối của hệ qui chiếu nào đó so với hệ qui chiếu đứng im ( $v_{qc} = 0$ ) trong không gian cố định. Chúng ta có thể chọn hệ bất kỳ làm hệ qui chiếu và coi hệ này là đứng im tuyệt đối so với hệ khác, tức vận tốc tuyệt đối  $v_{qc} = 0$ , do vậy mà thiếu khách quan và không mô tả đúng thực chất quan hệ tương đối của sự vận động giữa các vật thể trong vũ trụ. Nếu chọn ánh sáng làm hệ qui chiếu, chúng ta sẽ khắc phục được điều này, vì lẽ, hệ qui chiếu ánh sáng là duy nhất. Cụ thể, nếu vận tốc tương đối của ánh sáng so với chúng ta là  $c$ , vì chỉ có hai hệ qui chiếu (hoặc là chúng ta, hoặc là ánh sáng) nên chỉ có thể dựa vào công thức (1-2) để xác định vận tốc của chúng ta mà thôi, tức:  $\frac{v}{c} = \frac{1}{\sqrt{2}} = const$ , nếu  $c = const$ , cho dù chúng ta có thể chuyển động với vận tốc tương đối so với mọi hệ qui chiếu khác như thế nào đi chăng nữa, nhưng trên lý thuyết thì vận tốc tương đối giữa chúng ta và hệ tọa độ trong không gian thay đổi sẽ vẫn phải là  $v = \frac{c}{\sqrt{2}}$ .

Hệ qui chiếu trong không gian bức xạ là tam giác vuông cân, với cạnh huyền có độ dài là  $c$ , số đo giá trị vận tốc tương đối trong không gian cố định, và các cạnh bên có độ dài là  $\frac{c}{\sqrt{2}}$ , số đo giá trị vận tốc tương đối trong không gian thay đổi. Như đã có lần trình bày, các thành phần vuông góc và bằng nhau ( $\bar{v}_x, \bar{v}_y$ ) của véc tơ  $\bar{v}_{AB}$  là vận

tốc của từng hệ qui chiếu trong chuyển động tương đối  $\vec{v}_{AB}$ , vì rằng  $\vec{v}_x, \vec{v}_y$  thỏa mãn đầy đủ các yêu cầu về sự đồng thời, tính tương đối của chuyển động cũng như sự bình đẳng giữa hai hệ qui chiếu. Khác với việc coi một véc tơ tương đương với các thành phần vuông góc của véc tơ đó, các véc tơ thành phần  $\vec{v}_x, \vec{v}_y$  của véc tơ  $\vec{v}_{AB}$  được đề cập ở trên không phải tương đương với  $\vec{v}_{AB}$ , mà là hiện tượng thực tế. Các tam giác vuông cân đều đồng dạng với nhau, nên có thể biểu diễn véc tơ ( $\vec{v}_{AB}$ ) và các thành phần ( $\vec{v}_x, \vec{v}_y$ ) theo các cạnh của hệ qui chiếu trong không gian bức xạ. Theo đó thì, véc tơ  $\vec{v}_{AB}$  song song với cạnh  $c$ , do vậy là số đo vận tốc tương đối trong không gian cố định, ( $\vec{v}_x, \vec{v}_y$ ) song song với các cạnh bên tương ứng, nên  $\vec{v}_x, \vec{v}_y$  là số đo vận tốc tương đối trong không gian thay đổi. Lấy các số đo này làm tham số cho mọi vận tốc trong không gian bức xạ, ta dễ dàng xác định quan hệ vận tốc của mọi hệ qui chiếu trong không gian Bức xạ, hay không gian Vật chất, cụ thể:

Cho trước các véc tơ  $\vec{v}_1(\vec{v}_{x_1}, \vec{v}_{y_1}), \vec{v}_2(\vec{v}_{x_2}, \vec{v}_{y_2}), \vec{v}_3(\vec{v}_{x_3}, \vec{v}_{y_3}) \dots \vec{v}_n(\vec{v}_{x_n}, \vec{v}_{y_n})$  là vận tốc tương đối trong không gian cố định và không gian thay đổi của  $n$  hệ qui chiếu khác nhau so với hệ qui chiếu nào đó được chọn để khảo sát. Đây là tập hợp các tam giác vuông cân đồng dạng, với các cạnh huyền  $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3 \dots \vec{v}_n$  là số đo vận tốc tương đối trong không gian cố định, các cạnh bên  $(\vec{v}_{x_1}, \vec{v}_{y_1}), (\vec{v}_{x_2}, \vec{v}_{y_2}), (\vec{v}_{x_3}, \vec{v}_{y_3}) \dots (\vec{v}_{x_n}, \vec{v}_{y_n})$  là số đo vận tốc tương đối trong không gian bức xạ giữa các hệ qui chiếu tương ứng so với hệ khảo sát. Các véc tơ  $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3 \dots \vec{v}_n$  song song với ánh sáng, nên có phương trùng với phương khoảng cách giữa hai hệ qui chiếu đang khảo sát tương ứng, các véc tơ  $(\vec{v}_{x_1}, \vec{v}_{y_1}), (\vec{v}_{x_2}, \vec{v}_{y_2}), (\vec{v}_{x_3}, \vec{v}_{y_3}) \dots (\vec{v}_{x_n}, \vec{v}_{y_n})$  được xác định theo  $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3 \dots \vec{v}_n$  tương ứng. Với các khái niệm vận tốc trong hệ qui chiếu không gian thay đổi như trên, ta có thể thực hiện các phép tính trên tập các véc tơ  $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3 \dots \vec{v}_n$  bằng mô hình tương đương khác, sẽ được trình bày chi tiết ở phần sau.

Quan niệm về vận tốc tương đối giữa hai hệ qui chiếu bất kỳ trong môi trường bức xạ như trên, đã giúp chúng ta có thể hiểu được, vì sao mà. Tuy thuyết Tương Đối mâu thuẫn với rất nhiều hiện tượng trong thực tế, nhưng lại có những trường hợp chỉ có thể giải thích được bằng thuyết Tương Đối mà thôi. Chính vì thế mà, cho đến nay tuy khó có thể chấp nhận thuyết tương đối, nhưng chưa có nhà vật lý lành mạnh nào có thể bác bỏ thuyết này. Đơn cử như, khi so sánh đồng hồ của chúng ta với đồng hồ của nhà du hành vũ trụ bay trên quỹ đạo vòng quanh trái Đất, theo thuyết Tương Đối, đồng hồ của chúng ta và đồng hồ của nhà du hành Vũ trụ có đơn vị thời gian khác nhau. Mặt khác, chúng ta và nhà du hành vũ trụ lại đứng im so với tâm trái Đất, vì khoảng cách đến tâm không thay đổi, nên đồng hồ của chúng ta và đồng hồ của nhà du hành vũ trụ phải giống như chiếc đồng hồ đặt tại tâm trái Đất, tức cùng đơn vị thời gian. Trên cơ sở những gì đã được trình bày, chúng ta phải đi đến kết luận cuối cùng về không gian và thời gian như sau:

- *Thời gian và không gian là hai khái niệm toán học của tư duy, độc lập và không phụ thuộc vào thế giới khách quan.*

Hình thức vận động đặc biệt, như chúng ta đang quan niệm hiện nay là “sóng điện từ trong chân không hay ánh sáng” gây ra hiện tượng vận tốc tia phản xạ luôn bằng với vận tốc tia tới đối với mọi hệ qui chiếu có chuyển động bất kỳ so với nguồn, nguyên nhân là do hiện tượng bất biến của tốc độ ánh sáng và nếu, sự bất biến này là mâu thuẫn với các phép biến đổi Galilei, thì cũng có nghĩa, hoặc là quan niệm hiện nay của chúng ta về tia tới và tia phản xạ có vấn đề, hoặc là ánh sáng không có sự thay đổi vị trí trong không gian. Chúng ta phải chấp nhận điều tưởng như nghịch lý này, vì rằng các phép biến đổi Galilei là toán học nên không thể bị vi phạm. Bây giờ chúng ta hãy phân tích một thí nghiệm hết sức đơn giản sau:

Đặt một nguồn sáng giữa hai tấm gương phẳng đối diện nhau. Vì hai tấm gương đối diện nhau, nên ánh sáng từ nguồn đập vào gương này sẽ phản xạ lại gương kia, rồi ánh sáng phản xạ từ gương kia lại đập vào gương này... cứ như thế mãi. Với lập luận như vậy, khi tắt nguồn sáng, thì ánh sáng vẫn lưu lại trên hai chiếc gương trong khoảng thời gian bằng thời gian mà nguồn phát sáng. Nhưng thực tế không như vậy, trái lại khi tắt nguồn thì hình ảnh tia tới lẫn tia phản xạ của nguồn trong hai chiếc gương cũng biến mất đồng thời. Theo định luật bảo toàn vật chất, sự biến mất tức thì tại thời điểm tắt nguồn của ánh sáng, chứng tỏ rằng ánh sáng không phải là vật chất mà là một hình thức truyền tải năng lượng. Kết quả của thí nghiệm trên buộc chúng ta phải thay đổi quan niệm hiện nay về ánh sáng như sau:

- *Hiện tượng ánh sáng hay tổng quát hơn là các bức xạ trong không gian nói chung, không phải là sự di chuyển của các phần tử vật chất, mà là sự truyền tải động năng với tốc độ truyền tải là hằng số.*

Nếu tia tới và tia phản xạ cùng biến mất đồng thời, vậy liệu hai tia này có cùng xuất hiện đồng thời? Vật thể và hình ảnh của vật thể luôn đối xứng qua bề mặt của gương. Do đối xứng, nên khi ánh sáng từ vật thể chạm bề mặt gương thì cũng là lúc ánh sáng từ ảnh của vật thể trong gương cũng chạm đến bề mặt gương và hai hiện tượng này phải diễn ra đồng thời. Khoảng cách từ ảnh trong gương tới bề mặt của gương luôn bằng không, vì tất cả đều cùng nằm trên mặt phẳng gương nên tia phản xạ trong gương không có sự thay đổi vị trí trong không gian, do vậy tia phản xạ là tức thời, tức khi tia tới chạm đến mặt gương thì cũng là lúc tia phản xạ từ mặt gương chạm đến vật thể. Điều này không mâu thuẫn với luật nhân quả, vì rằng hình ảnh trong gương không phải là vật chất, ngoài ra để có được sự đồng thời này thì hình ảnh trong gương luôn đối xứng với vật thể qua bề mặt gương, ở một khoảng cách đúng bằng quãng đường để ánh sáng từ vật thể bay đến gương rồi quay về lại vật thể, trong khi trên thực tế thì hình ảnh trong gương chỉ cách vật thể bằng một nửa quãng đường ấy mà thôi, chính vì vậy mà, cho dù đến với vật thể ngay tại thời điểm tia tới chạm vào gương, nhưng hình ảnh phản xạ vẫn luôn cách vật thể một khoảng

cách bằng khoảng cách từ vật thể đến gương, tức tia phản xạ hoàn toàn không hề chuyển động. Đây là quá trình đồng thời, nên nguồn sáng và ảnh trong gương của nó là những quá trình luôn đồng thời, tức mọi động tác của hình ảnh trong gương luôn đồng thời với người soi gương. Tương tự, hình ảnh của thế giới vật chất mà chúng ta đang quan sát, luôn cách xa chúng ta với khoảng cách bằng khoảng cách thực tế. Tổng quát, ta có thể đi đến kết luận:

*-Hình ảnh của vật thể xuất hiện đồng thời tại thời điểm tia tới chạm vào vật thể và biến mất đồng thời tại thời điểm tắt nguồn mà không phụ thuộc vào khoảng cách từ nguồn đến vật thể đó.*

Với kết luận trên thì, mọi trạng thái của thế giới vật chất mà chúng ta đang quan sát đều đang diễn ra đồng thời ngay tại thời điểm ấy và không phụ thuộc vào khoảng cách từ chúng ta đến vật thể quan sát. Sự xuất hiện và biến mất đồng thời của tia tới và tia phản xạ, được giải thích dễ dàng bởi định luật quan hệ vận tốc như sau: Khi ánh sáng từ nguồn chạm vào bề mặt gương, thì cũng là lúc tia phản xạ xuất hiện, vì vận tốc tương đối giữa tia tới và tia phản xạ là  $\bar{c}$ , theo định luật quan hệ vận tốc thì tia tới và tia phản xạ cùng chuyển động đồng thời với vận tốc tương đối trong không gian bức xạ  $\bar{v} = \frac{\bar{c}}{\sqrt{2}}$  ngược chiều nhau.

Tại thời điểm, khi nguồn sáng truyền động năng cho vật chất (quá trình hấp phụ), thì vật chất cũng đồng thời truyền bổ sung thêm một phần động năng vừa nhận được từ nguồn sáng vào không gian (quá trình bức xạ) theo cùng một phương thức với nguồn sáng, hai quá trình truyền động năng này phải được thực hiện đồng thời và liên tục theo thời gian với tốc độ ánh sáng. Có thể ví phương thức truyền tải năng lượng của ánh sáng như việc xe một sợi chỉ dài, quá trình xe phải mất một khoảng thời gian nhất định, để mô men xoắn ở hai đầu sợi chỉ cân bằng nhau. Khi mô men xoắn ở hai đầu sợi chỉ cân bằng, coi sợi chỉ như một cái que, thì bất cứ sự thay đổi nào ở hai đầu đều tác động lên đầu bên kia tức thời. Trên cơ sở các thí nghiệm với các chiếc gương, chúng ta có thể kết luận. Một khi, ánh sáng từ chúng ta bay tới mặt gương, thì mô men xoắn hai đầu của sợi chỉ tương tự giữa chúng ta và chiếc gương đã được cân bằng. Từ thời điểm đó trở đi, hình ảnh phản xạ từ gương đến với chúng ta là tức thì, bất chấp mọi khoảng cách giữa chúng ta và chiếc gương. Do vậy sau một năm, thì hình ảnh của chúng ta trong chiếc gương cách xa chúng ta một năm ánh sáng vẫn có các hành động đồng thời với hành động hiện tại của chúng ta. Ngoài ra chúng ta cũng có nhận xét rằng. Trong trường hợp mà nguồn đã tắt, nhưng ánh sáng từ nguồn vẫn chưa bay tới được chúng ta, tức mô men xoắn hai đầu của sợi chỉ tương tự giữa chúng ta và nguồn chưa được cân bằng, thì chúng ta cũng không thể nhìn thấy nguồn sáng đó được. Không gian đóng vai trò như không gian vật chất để truyền tải các bức xạ, các phần tử của không gian vật chất không có khối lượng quán tính, nên khi ngừng tương tác, các phần tử không gian cũng ngừng truyền tải bức xạ, đồng thời dính luôn vào phần tử đã gây ra tương tác (va chạm mềm). Do vậy

để truyền tải các bức xạ tới các khoảng cách xa trong không gian vật chất, thì nguồn phát bức xạ phải tác động lên các phần tử không gian vật chất một cách liên tục và không được gián đoạn. Chúng ta có thể phát biểu như sau:

*-Tại một thời điểm, vật thể và các bức xạ do vật thể đó bức xạ ra là một thể thống nhất, không tách rời nhau, lan truyền với tốc độ tương tác.*

Từ các kết luận trên ta có nhận xét. Nếu một nguồn, sáng rồi lại tắt theo chu kỳ, mà trong khoảng thời gian phát sáng, ánh sáng vẫn chưa tới chúng ta, thì chúng ta cũng không thể nhìn thấy nguồn phát sáng đó được. Nhận xét này có thể giúp chúng ta có được một phương án khả dĩ để giải thích cho quan niệm “Vật chất tối” đang phổ biến hiện nay. Giả sử có một ngôi sao với khối lượng lớn gấp vài trăm lần khối lượng mặt trời, nhưng lại ở rất xa chúng ta, ánh sáng từ ngôi sao đến trái đất đã bị những hành tinh chuyển động theo chu kỳ chặn lại, giống như hiện tượng nhật thực toàn phần, nhưng xảy ra ở những khoảng cách mà, trong khoảng thời gian, khi không bị che khuất, thì ánh sáng từ khoảng cách đó vẫn không thể đến trái đất được, do vậy chúng ta sẽ không bao giờ quan sát được ngôi sao khổng lồ đó, mặc dù chúng ta vẫn cảm nhận được những tác động do khối lượng khổng lồ của ngôi sao gây ra. Cũng chính vì quan niệm sai lầm về vận tốc tương đối trong môi trường bức xạ, mà chúng ta coi hiệu ứng Hubble là kết quả của quá trình không gian giãn nở, thực ra, tại cùng một thời điểm, ánh sáng của vật thể càng ở xa quang phổ kế bao nhiêu thì càng thiên về vùng quang phổ đỏ bấy nhiêu mà thôi. Ngoài ra, với quan niệm hiện nay, chúng ta cũng không thể nào giải thích nổi. Nguyên nhân gì? để một hạt không có khối lượng như “hạt” Photon lại có thể bay tự do theo quán tính với tốc độ lớn nhất có thể và hiện tượng ánh sáng khôi phục lại tốc độ ban đầu, khi xuyên qua các môi trường có hằng số điện môi khác nhau.

Để có thể giải đáp được các vấn đề trên, nhất thiết chúng ta phải hiểu cho được bản chất của hiện tượng bất biến của vận tốc truyền bức xạ đối với mọi hệ quy chiếu.

## **2- Định luật phân bố bức xạ trong không gian.**

Tại một điểm bất kì trong không gian, nơi có trường các bức xạ đi qua, ví dụ trường bức xạ ánh sáng.

Dễ dàng nhận thấy ngay rằng sự biến thiên khoảng cách từ nguồn phát bức xạ tới điểm khảo sát (tức quãng đường) tỉ lệ với sự biến thiên về số lượng các đường sức đi qua một diện tích hữu hạn  $D$ , điều này tương tự như sự biến thiên số lượng đường sức của thanh nam châm đi qua một diện tích hữu hạn khi ta đưa diện tích này lại gần hoặc ra xa thanh nam châm, ta có :

$$\Delta s = A \Delta n$$

Trong đó :  $s$  là quãng đường,  $n$  là số lượng đường sức đi qua diện tích  $D$ ,  $A$  là hệ số tỉ lệ.

Lấy vi phân hai vế và chia cho dt ta có :

$$\frac{ds}{dt} = A \frac{dn}{dt}$$

$$\frac{ds}{dt} = v \text{ (định nghĩa vận tốc)}$$

Suy ra :

$$v = A \frac{dn}{dt} \quad (2-1)$$

Ký hiệu  $N$  là tổng các đường sức của trường bức xạ ánh sáng do một nguồn phát ra, với khái niệm nguồn phát bức xạ là chất điểm và khái niệm này cũng được áp dụng cho các điểm phản xạ. Tức ánh sáng đến với chúng ta là ánh sáng phản xạ thì ta coi điểm phản xạ ánh sáng là nguồn phát sáng với tổng các đường sức là mật độ đường sức  $n$  của nguồn chính tại điểm đó. Tại một điểm bất kỳ trong không gian ta luôn xác định được một mặt cầu có tâm là nguồn phát bức xạ, bán kính là:  $R = c.t$  ( trong đó  $c$  là vận tốc truyền bức xạ,  $t$  là khoảng thời gian để truyền bức xạ từ tâm đến điểm khảo sát), diện tích mặt cầu được xác định :

$$S = 4\pi(ct)^2$$

Vì là mặt kín nên tổng đường sức qua  $S$  bằng  $N$ .  
Nếu gọi số đường sức đi qua một đơn vị diện tích là  $n$ , ta có :

$$n = \frac{N}{S} = \frac{N}{4\pi(ct)^2}$$

$$\frac{dn}{dt} = -\frac{N}{2\pi.c^2.t^3} \quad (2-2)$$

Chia và nhân về phải của (2-2) cho  $2c$  :

$$\frac{dn}{dt} = -\frac{2N.c}{4\pi.c^3.t^3} = -2\frac{N.c}{4\pi.R^2.R} = -\frac{2n.c}{R}$$

Số 2 biểu thị tính đối xứng của bức xạ trong không gian đẳng hướng, nên:

$$\frac{dn}{dt} = -\frac{n.c}{R} \quad (2-3)$$

Tức tốc độ biến thiên mật độ đường sức tại một điểm bất kỳ trong không gian, nơi có bức xạ đi qua phải có giá trị tương ứng với công thức (2-3). Cũng tại điểm đó có một hệ qui chiếu chuyển động với vận tốc  $v$  so với nguồn và theo phương truyền bức xạ, thì tốc độ biến thiên mật độ đường sức ứng với  $v$  sẽ là :

Khi hệ qui chiếu chuyển động với vận tốc là  $c$ .

$$c \rightarrow \frac{dn_c}{dt} = -\frac{n.c}{R}$$

Khi hệ qui chiếu chuyển động với vận tốc là  $v$ .

$$v \rightarrow \frac{dn_v}{dt}$$

Suy ra:

$$\frac{dn_v}{dt} = -\frac{n.c.v}{R.c} = -\frac{n.v}{R}$$

$$\frac{dn_v}{dt} = -\frac{n.v}{R}$$

Tốc độ biến thiên mật độ đường sức tại một điểm bất kỳ trong không gian được xác định theo công thức (2-3), vậy tốc độ biến thiên đường sức tại điểm khảo sát chuyển động với vận tốc  $v$  sẽ là:

$$\frac{dn}{dt} = \frac{d\bar{n}_c}{dt} + \frac{d\bar{n}_v}{dt} \quad (2-4)$$

Khi chuyển động cùng chiều với vận tốc truyền bức xạ, thì vận tốc tương đối của hệ qui chiếu so với vận tốc truyền bức xạ sẽ là  $c-v$ , theo (2-1), (2-3) và (2-4) ta có :

$$(c-v) = A\left(\frac{dn_c}{dt} + \frac{dn_v}{dt}\right) = -A\frac{n}{R}(c+v) \quad (a)$$

Nếu  $v$  ngược hướng với phương truyền bức xạ thì vận tốc tương đối sẽ là  $c+v$ , tương tự ta có:

$$(c+v) = A\left(\frac{dn_c}{dt} - \frac{dn_v}{dt}\right) = -A\frac{n}{R}(c-v) \quad (b)$$

Chia (a) cho (b) ta có:

$$\frac{c-v}{c+v} = \frac{c+v}{c-v} \rightarrow c+v = c-v$$

Trường hợp  $v > c$ . Nếu  $v$  cùng chiều với  $c$  ta có:

$$(v-c) = A\left(\frac{dn_c}{dt} + \frac{dn_v}{dt}\right) = -A\frac{n}{R}(c+v) \quad (c)$$

Nếu  $v$  ngược chiều với  $c$  ta có:

$$(c+v) = A\left(\frac{dn_v}{dt} - \frac{dn_c}{dt}\right) = A\frac{n}{R}(v-c) \quad (d)$$

Chia (c) cho (d) :

$$\frac{v-c}{c+v} = -\frac{c+v}{v-c} \rightarrow v-c = -(c+v) \rightarrow c+v = c-v$$

Kết quả vẫn không thay đổi, vậy trong mọi trường hợp ta luôn có:

$$c+v = c-v \quad (2-5)$$

Có vẻ như đẳng thức (2-5) mâu thuẫn với các phép biến đổi Galilei, nhưng lại phù hợp với thực tế. Nếu chúng ta chuyển động về phía nguồn sáng với vận tốc là  $V$ , vì chuyển động ngược chiều với tia sáng, nên vận tốc tương đối giữa chúng ta và tia tới sẽ là  $c+V$ , còn với tia phản xạ là  $c-V$  vì chúng ta chuyển động cùng chiều với tia phản xạ. Như chúng ta đã biết, trong thực tế vận tốc của tia phản xạ luôn bằng vận tốc tia tới, bất kể chúng ta chuyển động như thế nào so với nguồn sáng, tức trong mọi trường hợp ta luôn quan sát thấy:

$$c+V = c-V$$



Điều này chỉ chứng tỏ một điều rằng, vận tốc ánh sáng là lớn nhất, nên trong mọi trường hợp, chúng ta chỉ có thể nhận biết được sự tác động của tia tới và hoàn toàn không thể nhận biết được sự tác động của tia phản xạ, và hiện tượng này không liên quan gì đến các phép biến đổi Galilei. Đối với một hệ qui chiếu độc lập, chỉ có khái niệm vận tốc tia tới, còn khái niệm vận tốc tia phản xạ là hoàn toàn vô nghĩa, mặt dù tia này tồn tại hiển nhiên trong thực tế, bởi lẽ, chúng ta sẽ không bao giờ đuổi kịp tia sáng khi tia này đang rời khỏi chúng ta.

Tốc độ biến thiên số lượng đường sức tại điểm khảo sát trong không gian luôn tỷ lệ thuận với vận tốc tương đối của hệ qui chiếu so với nguồn, bất kể là tiến gần hay lùi xa. Điều đó cũng có nghĩa là, tốc độ biến thiên mật độ đường sức tại một điểm bất kỳ trong không gian so với mọi vận tốc là hằng số, ở đây chính là hệ số tỷ lệ  $A$  trong công thức (2-1).

Vận tốc của mọi chất điểm trên mặt cầu so với tâm mặt cầu (tâm nguồn phát bức xạ) đều có thể phân tích thành 2 thành phần, pháp tuyến và tiếp tuyến với mặt cầu. Thành phần vận tốc tiếp tuyến mô tả chuyển động của chất điểm khảo sát trên mặt cầu, bán kính không thay đổi, tức  $n = const$  cho nên ta có thể bỏ qua thành phần vận tốc tiếp tuyến khi so sánh sự biến thiên theo thời gian của vị trí chất điểm so với nguồn phát bức xạ với sự biến thiên của  $n$  theo thời gian, do vậy những vận tốc được đề cập ở trên là những vận tốc có hướng và phương bất kỳ. Mật độ đường sức tại một điểm và biến thiên của đại lượng này theo thời gian là đặc trưng cho những gì mà bức xạ trong không gian tác động lên mọi hệ qui chiếu. Đẳng thức (2-5) cho ta thấy vận tốc của điểm khảo sát không ảnh hưởng tới tốc độ biến thiên mật độ đường sức của nguồn theo thời gian tại điểm đó. Ta có định luật biến thiên mật độ bức xạ tại một điểm bất kỳ trong không gian, hay định luật phân bố bức xạ như sau:

***Định luật phân bố bức xạ:***

*Tại một điểm bất kỳ trong không gian, nơi có bức xạ truyền qua, biến thiên mật độ bức xạ theo thời gian không phụ thuộc vào vận tốc của điểm đó và được xác định bởi công thức:*

$$\frac{dn}{dt} = -\frac{n.c}{R} \quad (2-6)$$

Trong đó :  $c$  là vận tốc truyền bức xạ,  $n$  là mật độ bức xạ tại điểm cách nguồn phát bức xạ một khoảng cách  $R$ .

Giả sử có 2 nguồn phát bức xạ bản chất khác nhau với các tốc độ truyền bức xạ khác nhau ( $c_1 \neq c_2$ ). Vì chỉ quan tâm đến tốc độ nên ta có thể coi số đường sức  $N$  của các nguồn là như nhau. Tại điểm giữa, trên đường thẳng nối hai nguồn và cách các nguồn này một khoảng cách  $R$ , vì hướng truyền các bức xạ ngược chiều, coi ( $c_1 > c_2$ ), theo (2-1), (2-3) và (2-4) ta có:

$$(c_1 + c_2) = A\left(\frac{dn_{c_1}}{dt} - \frac{dn_{c_2}}{dt}\right) = -A\frac{n}{R}(c_1 - c_2) \quad (e)$$

$$(c_1 + c_2) = A \left( \frac{dn_{c_2}}{dt} - \frac{dn_{c_1}}{dt} \right) = A \frac{n}{R} (c_1 - c_2) \quad (f)$$

Chia (e) cho (f) ta có:

$$\frac{c_1 - c_2}{c_1 - c_2} = -1 \rightarrow c_1 = c_2$$

Nếu coi đây là hai hệ qui chiếu khác nhau, thì do vận tốc của tia tới và tia phản xạ luôn bằng nhau tại mọi hệ qui chiếu, theo (2-5) ta có:

$$c_1 + c_2 = c_1 - c_2$$

$$c_1 + c_2 = c_2 - c_1$$

Chia hai vế cho nhau sẽ cho kết quả tương tự. Để chứng minh một cách tổng quát, chúng ta đã giả thiết rằng các vận tốc truyền bức xạ là khác nhau ( $c_1 \neq c_2$ ), tức vô hình chung chúng ta đã thừa nhận các bức xạ này có chuyển động tương đối với nhau, nhưng định luật phân bố bức xạ khẳng định không có sự chuyển động giữa các bức xạ, do vậy mà:

$$c_1 = c_2 = \dots = c_n = c = const$$

Ta có hệ quả của định luật phân bố bức xạ về tốc độ truyền bức xạ trong không gian như sau:

**Hệ quả :**

*Vận tốc truyền bức xạ trong không gian là hằng số duy nhất, không phụ thuộc vào vận tốc tương đối giữa nguồn phát bức xạ với hệ qui chiếu bất kỳ.*

$$c = const$$

Theo hệ quả của định luật phân bố bức xạ, khái niệm vận tốc thông thường của chúng ta trong không gian cố định không thể áp dụng vào không gian thay đổi, hay không gian đường sức, được. Đơn giản bởi, theo (2-1) ta có:

$$v = A \frac{dn}{dt} \text{ hay } \frac{ds}{dt} = A \frac{dn}{dt} \text{ để } \frac{ds}{dt} = \frac{dn}{dt} \text{ thì hệ số tỷ lệ } A \text{ phải bằng } 1, \text{ tức } s=n, \text{ có nghĩa là}$$

không gian cố định đồng nhất với không gian thay đổi, điều này chỉ có thể xảy ra trong thực tế, nếu đường sức là các đường thẳng song song với quãng đường ( s ),

khi đó thì  $\frac{dn}{dt} = c$  (theo giả thuyết).

$$\frac{ds}{dt} = \frac{dn}{dt} = c \rightarrow v = c \quad (2-7)$$

Đẳng thức (2-7) cho chúng ta thấy rằng, nếu chuyển động với vận tốc bằng tốc độ ánh sáng, thì mọi vật thể đều phải tồn tại dưới hình thức tương tự như là ánh sáng.

### ***3- Không gian vật chất là môi trường truyền bức xạ.***

Không gian đóng vai trò như không gian vật chất để truyền tải các bức xạ, các phần tử của không gian vật chất không có khối lượng quán tính, nên khi ngừng tương tác, các phần tử không gian cũng ngừng truyền tải bức xạ, đồng thời dính luôn vào phần tử đã gây ra tương tác. Do vậy để truyền tải các bức xạ tới các khoảng cách xa trong không gian vật chất, thì nguồn phát bức xạ phải tác động lên các phần tử không gian vật chất một cách liên tục và không được gián đoạn. Chúng ta có thể phát biểu như sau:

*-Tại một thời điểm, vật thể và các bức xạ do vật thể đó bức xạ ra là một thể thống nhất, không tách rời nhau, lan truyền với tốc độ tương tác.*

Để thực hiện được điều này, chỉ có chuyển động spin của các phần tử vật chất mới có thể đáp ứng đầy đủ các yêu cầu trên mà thôi. Với quan niệm hiện nay, chúng ta không thể giải thích nổi, nguyên nhân nào để một hạt không có khối lượng như photon lại có thể bay tự do theo quán tính với tốc độ bất biến và hiện tượng ánh sáng khôi phục lại tốc độ khi xuyên qua các môi trường có hằng số điện môi khác nhau, đơn cử như ánh sáng từ mặt trời xuyên qua bầu khí quyển của trái đất, bị giảm tốc do mất động lượng, rồi bay vào không gian với tốc độ ban đầu. Kết hợp nhận xét này và những kết quả thí nghiệm với các chiếc gương, chúng ta đi đến kết luận như sau:

*- Hiện tượng ánh sáng hay tổng quát hơn là các bức xạ trong không gian nói chung, không phải là sự di chuyển của các phần tử vật chất, mà là sự truyền tải động năng với tốc độ truyền tải là hằng số. Có thể mô tả hiện tượng bức xạ truyền tải động năng bằng mô hình đường sức.*

Mới nhìn thì hình như có mâu thuẫn trong kết luận, vì lẽ, nếu không có chuyển động thì làm sao có thể truyền tải động lượng được? Điều này, buộc chúng ta phải xem xét lại các khái niệm cơ bản về vật chất để có thể có cái nhìn khách quan về vũ trụ và những gì tồn tại trong đó. Để giải đáp cho vấn đề này, cần thiết phải đề cập đến một hiện tượng rất khách quan, hoàn toàn độc lập với tư duy của chúng ta, đó là chuyển động xoay. Chuyển động là thuộc tính của vật chất, hệ đã có khối lượng là có sự vận động, tại một thời điểm, mọi chuyển động bất kỳ đều có thể phân tích thành hai thành phần cơ bản, đó là chuyển động tịnh tiến và chuyển động cong (xoay). Chuyển động tịnh tiến sẽ dẫn đến kích thước vô hạn, trong khi các vật thể tồn tại trong vũ trụ đều có kích thước giới nội, hơn nữa lại không thể tạo nên tương tác liên tục trong khoảng thời gian vô hạn định được, chuyển động xoay khắc phục được những điều này của chuyển động tịnh tiến. Khi chúng ta đề cập đến những phần tử vô cùng nhỏ bé của vật chất mà khối lượng là không đáng kể, thì chuyển động theo quán tính sẽ trở thành vô nghĩa, vì khi ngừng lực tác dụng thì các phần tử cũng ngừng mọi chuyển động do lực tác dụng gây nên cho chúng, vậy chúng ta chỉ xét đến một dạng chuyển động duy nhất, dạng chuyển động không thể phân tích thành thành phần tịnh tiến, đó là chuyển động tự xoay nội tại và coi, đây là thuộc

tính của các phần tử khảo sát, để tiện cho việc trình bày, chúng ta gọi thuộc tính này là “Spin”. Vì chỉ đề cập đến tương tác giữa hai Spin không kích thước. Nên spin được hiểu như sau:

*Spin là thuộc tính của các phần tử vật chất và không gian vật chất, có thứ nguyên như thứ nguyên vận tốc góc.*

Theo công thức (2-4) ta có:

$$\frac{dn}{dt} = \frac{dn_c}{dt} + \frac{dn_v}{dt} \rightarrow \frac{dn}{dt} = \frac{n\bar{c}}{R} + \frac{n\bar{v}}{R} = n\bar{\omega}_c + n\bar{\omega}_v,$$

Với : 
$$\bar{\omega}_c = \frac{\bar{c}}{R}, \bar{\omega}_v = \frac{\bar{v}}{R} \quad (3-1)$$

Coi môi trường không gian vật chất truyền spin trong không gian theo phương thức tiếp xúc trực tiếp. Theo công thức (3-1) thì, tốc độ biến thiên mật độ đường sức tại một điểm cách nguồn một khoảng  $R$ , bằng số lượng các spin  $\bar{\omega}_c$  và  $\bar{\omega}_v$  tại điểm đó, tức các spin  $\bar{\omega}_c$  và  $\bar{\omega}_v$  đặc trưng cho tác động của nguồn lên điểm khảo sát. Theo công thức (2-4) thì, tại điểm khảo sát có  $n$  phần tử đồng thời tham gia vào hai chuyển động tương đối  $\bar{c}$  và  $\bar{v}$ . Theo hệ qui chiếu không gian thay đổi, thì vận tốc tương đối giữa các phần tử  $n$  với nguồn sẽ là  $\bar{v}_{td(c)} = \frac{\bar{c}}{\sqrt{2}}$  và  $\bar{v}_{td(v)} = \frac{\bar{v}}{\sqrt{2}}$ , các phần tử  $n$  sẽ quay xung quanh nguồn với các vận tốc góc:

$$\bar{\omega}_{td(c)} = \frac{\frac{\bar{c}}{\sqrt{2}}}{R} = \frac{\bar{c}}{R} \rightarrow \bar{\omega}_{td(c)} = \bar{\omega}_c ; \quad \bar{\omega}_{td(v)} = \frac{\frac{\bar{v}}{\sqrt{2}}}{R} = \frac{\bar{v}}{R} \rightarrow \bar{\omega}_{td(v)} = \bar{\omega}_v$$

Vì  $\bar{c}$  là vận tốc truyền bức xạ, nên ta có thể coi  $n\bar{\omega}_c$  thể hiện sự di chuyển với vận tốc  $\bar{c}$  ra mọi hướng trên mặt cầu bán kính  $R$  của  $n$  phần tử, còn  $\bar{v}$  là vận tốc chuyển động của hệ qui chiếu, nên ta có thể coi  $n\bar{\omega}_v$  thể hiện sự di chuyển với vận tốc  $\bar{v}$  theo một hướng nào đó trên mặt cầu bán kính  $R$  của  $n$  phần tử. Nhận xét này cũng hoàn toàn phù hợp với định luật phân bố bức xạ, vì sự biến thiên theo thời gian của mật độ spin tại một điểm chỉ phụ thuộc vào  $\bar{\omega}_c$  mà thôi. Chúng ta có những nhìn nhận quan trọng về phương thức truyền các bức xạ trong không gian vật chất như sau:

- Các bức xạ là những spin, tiếp xúc nhau và liên tục trao đổi động năng cho nhau, sự hấp phụ và bức xạ động năng diễn ra đồng thời.

- Khi nguồn ngừng chuyển động (tắt) thì các spin bức xạ cũng tan đồng thời.

Có thể minh họa hiệu ứng của công thức (2-4) trong thực tế như sau:

Khi đi tàu hỏa, nếu chúng ta nhìn vào một cái cây trơ trọi trên cánh đồng, ta sẽ thấy mọi vật như thể đều quay quanh cái cây với vận tốc góc tương đối  $\omega = \frac{v}{r}$ , nằm trong mặt phẳng tạo bởi  $\bar{v}$  và điểm có cái cây, trong đó  $\bar{v}$  là vận tốc con tàu,  $r$  là khoảng cách từ con tàu đến cái cây theo phương vuông góc với  $\bar{v}$ .

Phương tiện để ta quan sát cái cây và mọi vật là ánh sáng, nên  $\vec{\omega}_c$  đem lại cho chúng ta hình ảnh của cái cây và mọi vật thể trong không gian xung quanh cái cây, còn  $\vec{\omega}_v$  cho ta cảm giác mọi vật quay xung quanh cái cây với vận tốc góc  $\vec{\omega}_v$ . Do tính tương đối của chuyển động, nếu chỉ có con tàu và cái cây, thì sẽ không thể xác định được con tàu quay quanh cái cây, hay cái cây quay quanh con tàu, vì điều này còn tùy thuộc vào việc chúng ta chọn cái nào là hệ qui chiếu. Nhưng cho dù chọn cái cây hay con tàu làm hệ qui chiếu, thì trong môi trường bức xạ các khái niệm spin là tương đương, tương tự như khái niệm mặt Trời quay quanh trái Đất tương đương với trái Đất quay quanh mặt Trời vậy. Tại thời điểm nhìn cố định vào cái cây, chúng ta đã coi cái cây là hệ qui chiếu, thì vận tốc con tàu chính là thành phần vận tốc vuông góc với bán kính và có spin  $\vec{\omega} = \frac{\vec{v}}{r}$ .

Định luật phân bố bức xạ kết hợp với định luật quan hệ vận tốc, cho phép chúng ta, khi khảo sát vận tốc tương đối giữa hai phần tử vật chất trong không gian bức xạ, có thể qui đổi các chuyển động tương đối giữa hai phần tử vật chất thành chuyển động spin với vận tốc tiếp tuyến là vận tốc tương đối giữa hai điểm khảo sát. Phần tử vật chất được coi là tập hợp các spin tại một điểm trong không gian bức xạ do các spin đó phát ra. Tại một thời điểm, sự phụ thuộc giá trị  $\vec{\omega}$  vào  $\vec{v}$  và  $r$  được mô tả bằng đường sức giống như các bức xạ khác, do cùng chuyển động với vận tốc  $\vec{v}$ , nên có thể coi  $\vec{\omega}$  là bức xạ do một spin vật chất có vận tốc tiếp tuyến  $\vec{v}$  phát ra. Các thông số đặc trưng của bức xạ này là tốc độ xoay, phương chiều, v.v... thay đổi phụ thuộc vào khoảng cách và trạng thái chuyển động của spin vật chất phát ra nó. Đây chính là điều kiện, cho phép ta có thể dùng khái niệm spin bức xạ  $\vec{\omega}$  kết hợp với khái niệm mật độ đường sức  $n$  tại một điểm, để thể hiện sự trao đổi động lượng giữa các spin bức xạ. Bằng cách coi tổng số đường sức  $N$  của nguồn là số lượng các spin có vận tốc tiếp tuyến  $c$  hướng ra mọi hướng, khi đó vế phải của công thức (2-6) được coi là số lượng spin bức xạ (gồm  $n$  phần tử có spin  $\vec{\omega}_c$ ) tại một điểm cách nguồn một khoảng cách  $R$ . Quan niệm này cũng được áp dụng tương tự cho mật độ đường sức tại mọi điểm trong không gian bức xạ, khi coi đây là một nguồn gồm  $n$  spin với vận tốc tiếp tuyến  $c$  hướng ra mọi phía. Hay nói một cách khác, từ nay về sau chúng ta sẽ coi phần tử vật chất là mật độ spin tại một điểm trong không gian bức xạ. Khi chúng ta đề cập đến khái niệm spin, thì mọi chuyển động đều phải được qui về chuyển động spin, tức các véc tơ vận tốc của chuyển động bất kỳ đều là vận tốc tiếp tuyến của vận tốc góc nào đó, tùy theo sự lựa chọn điểm khảo sát của chúng ta.

Công thức (2-4) kết hợp với công thức (3-1) cho phép chúng ta có đủ cơ sở qui đổi tập các véc tơ  $\vec{v}_1(\vec{v}_{x_1}, \vec{v}_{y_1}), \vec{v}_2(\vec{v}_{x_2}, \vec{v}_{y_2}), \vec{v}_3(\vec{v}_{x_3}, \vec{v}_{y_3}) \dots \vec{v}_n(\vec{v}_{x_n}, \vec{v}_{y_n})$  thành các spin:  $\vec{\omega}_1, \vec{\omega}_2, \vec{\omega}_3 \dots \vec{\omega}_n$  để thực hiện các phép tính trên  $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3 \dots \vec{v}_n$  như sau:

Nếu tại các điểm khảo sát khác nhau có  $n$  hệ chuyển động với các vận tốc  $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3 \dots \vec{v}_n$  so với nguồn, theo (2-4) và (3-1) ta có:

$$\begin{aligned} \frac{dn}{dt} &= \frac{dn_c}{dt} + \frac{dn_{v_1}}{dt} \rightarrow \frac{dn}{dt} = \frac{n\bar{c}}{R_1} + \frac{n\bar{v}_1}{R_1} = n\bar{\omega}_c + n\bar{\omega}_{v_1} \\ \frac{dn}{dt} &= \frac{dn_c}{dt} + \frac{dn_{v_2}}{dt} \rightarrow \frac{dn}{dt} = \frac{n\bar{c}}{R_2} + \frac{n\bar{v}_2}{R_2} = n\bar{\omega}_c + n\bar{\omega}_{v_2} \\ \frac{dn}{dt} &= \frac{dn_c}{dt} + \frac{dn_{v_3}}{dt} \rightarrow \frac{dn}{dt} = \frac{n\bar{c}}{R_3} + \frac{n\bar{v}_3}{R_3} = n\bar{\omega}_c + n\bar{\omega}_{v_3} \\ &\dots \\ \frac{dn}{dt} &= \frac{dn_c}{dt} + \frac{dn_{v_n}}{dt} \rightarrow \frac{dn}{dt} = \frac{n\bar{c}}{R_n} + \frac{n\bar{v}_n}{R_n} = n\bar{\omega}_c + n\bar{\omega}_{v_n} \end{aligned}$$

Các đẳng thức trên đã mô tả đầy đủ quan hệ vận tốc giữa các hệ khác nhau trong vũ trụ so với hệ được chọn là nguồn, hay hệ qui chiếu tại thời điểm khảo sát. Từ nay về sau mô hình nghiên cứu của chúng ta sẽ là các phần tử vật chất, gồm tập hợp các spin khác nhau, trong không gian bức xạ do các phần tử vật chất bức xạ ra. Vì vật chất và các spin bức xạ là một thể thống nhất, nên không có chuyển động tương đối so với nhau. Ngoài ra, vì không có các khái niệm quán tính và chuyển động tương đối, nên khái niệm động lượng phải được hiểu tổng quát là số lượng spin nhân với vận tốc tiếp tuyến của các spin đó (động lượng  $p$  của  $n\bar{\omega}_v$  là  $p = n\bar{v}$ ), các spin truyền động lượng cho nhau dưới hình thức trao đổi trị số spin.

#### **4-Tiên đề và các khái niệm spin.**

Để tổng quát và vì sự bình đẳng của các phần tử vật chất, chúng ta chỉ có duy nhất khái niệm spin, tức sự khác nhau duy nhất giữa các phần tử trong vũ trụ là spin. Ngoài ra, do mọi hệ quy chiếu độc lập chỉ chịu tác động của tia tới với vận tốc  $c$ , nên có thể coi mọi phần tử vật chất trong vũ trụ được bao bọc bởi môi trường không gian vật chất gồm các phần tử có spin với vận tốc tiếp tuyến  $c$  tạo thành.

##### **Tiên đề:**

- *Vật chất và không gian vật chất do các phần tử vô cùng bé có spin với vận tốc tiếp tuyến  $c$  tạo thành. Các spin vật chất luôn có giá trị nhỏ hơn spin không gian vật chất.*
- *Ngoài chuyển động spin, các phần tử không gian vật chất không có chuyển động nào khác.*

##### **Các khái niệm spin**

Coi spin vật chất đóng vai trò như mọi bức xạ khác trong môi trường không gian vật chất, tức mật độ  $n$  tại điểm tồn tại của spin vật chất là tổng đường sức  $n$  của spin vật chất đó.

Từ công thức (2-6), thay  $t = \frac{R}{c}$  vào  $\frac{dn}{dt}$  ta có  $\frac{dn}{dt} = \frac{d(nc)}{dR}$ ,

Đặt:  $p = n.c$ ,  $p$  là động lượng của  $n$  phần tử có vận tốc  $c$ .

Công thức (2-6) được viết dưới dạng tương đương khác như sau:

$$\frac{dn}{dt} = \frac{d\bar{p}}{dR} = -n.\bar{\omega} \rightarrow \bar{\omega} = -\frac{d\bar{p}}{n.dR} = -\frac{d\bar{p}}{n.c.dt} = -\frac{\vec{F}}{n.c}, \text{ với } (\vec{F} = \frac{d\bar{p}}{dt}).$$

$$\bar{\omega} = -\frac{\vec{F}}{n.c} \rightarrow \vec{F} = -n.c.\bar{\omega} \quad (4-1)$$

$\vec{F}$  là lực tương tác của môi trường không gian vật chất lên phần tử vật chất gồm  $n$  spin  $\bar{\omega}$ , dấu âm trong công thức (4-1) thể hiện lực tác động của môi trường luôn ngược hướng với hướng truyền bức xạ, tức luôn có xu hướng ép bức xạ gồm  $n$  spin  $\bar{\omega}$  co lại. Công thức (4-1) không làm chúng ta phải ngỡ ngàng, vì lẽ, thực chất khái niệm đường sức, về mặt toán học, được dùng để mô tả các đại lượng thay đổi cường độ theo khoảng cách so với nguồn của đại lượng đó.

Ta có định nghĩa về spin vô hướng như sau:

- Các spin có vận tốc tiếp tuyến bằng vận tốc truyền bức xạ ( $c = const$ ), được gọi là spin vô hướng.

Trị số của spin vô hướng được xác định theo định nghĩa ( $\bar{\omega}_c = \frac{\vec{c}}{R}$ ), lực tác dụng của môi trường lên spin vô hướng được xác định theo công thức (4-1). Với khái niệm spin vô hướng, chúng ta có những nhận xét sau:

Theo tiên đề và định luật phân bố bức xạ, thì các đại lượng vật chất là các spin vô hướng, đóng vai trò hoặc là nguồn phát bức xạ, hoặc là mật độ spin bức xạ tại điểm, mà đại lượng vật chất tồn tại. Do vậy chúng ta có thể hình dung spin vô hướng như là một điểm có vận tốc bằng  $c$  hướng ra mọi phía (điểm sáng).

Vì chỉ xét spin của các phần tử vô cùng nhỏ, hơn nữa với tính chất spin được đề cập thì các spin đều không có phương chiều cụ thể, nên sự khác nhau giữa hai spin là trị số spin  $\omega_1, \omega_2$  với  $\omega_1 \neq \omega_2$ , khi tiếp xúc trực tiếp với nhau các spin sẽ trao đổi spin với nhau để hình thành các spin tổng hợp  $\omega_{12}$ . Theo định luật bảo toàn động lượng, giá trị của  $\omega_{12}$  được xác định:

$$\omega_{12} = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$$

Tổng quát, spin tổng hợp  $\omega$  của một hệ có  $n$  spin  $\omega_k$  ( $n, k$  nguyên dương):

$$\omega = \frac{\sum_{k=1}^n \omega_k}{n} \quad (4-2)$$

Các phần tử không gian vật chất là spin vô hướng, nhưng không có kích thước, nên có trị số spin bằng hằng số vận tốc  $c$ , theo (4-1) thì lực tương tác giữa các spin không gian vật chất sẽ là:

$$F = -c^2 \quad (4-3)$$

Ta có định nghĩa về spin có hướng như sau:

- Các spin có vận tốc tiếp tuyến  $v$  nhỏ hơn vận tốc truyền bức xạ,  $v < c = const$ , được gọi là spin có hướng.

$$\vec{\omega}_v = \frac{\vec{v}}{R} \quad (4-4)$$

Trong đó  $\vec{v}$  là vận tốc tương đối giữa hai điểm cách nhau một khoảng  $R$ .

Hai spin có vận tốc tiếp tuyến khác nhau, hoặc là tương tác với nhau, hoặc là kết hợp với nhau theo kiểu hành tinh, kí hiệu  $\vec{\omega}_{ht}$  là spin hành tinh của spin  $\vec{\omega}_{v_1}$  quay xung quanh spin  $\vec{\omega}_{v_2}$ :

$$\vec{\omega}_{v_2} = \vec{\omega}_{v_1} + \vec{\omega}_{ht} \quad (4-5)$$

Theo tiên đề, chỉ có các phần tử vật chất mới có vận tốc tương đối, hơn nữa, phần tử vật chất và môi trường spin bức xạ do phần tử vật chất đó phát ra là một thể thống nhất. Do vậy, khi đề cập đến vận tốc tương đối giữa hai phần tử vật chất, chúng ta đã mặc nhiên công nhận hai phần tử này là phần tử vật chất duy nhất với bán kính là khoảng cách  $R$  giữa hai phần tử vật chất đang khảo sát và có spin là  $\vec{\omega}_v = \frac{\vec{v}}{R}$ .

Nói cách khác, đối với môi trường bức xạ thì, các phần tử vật chất có kích thước và spin khác nhau tùy thuộc vào việc chọn các phần tử vật chất khảo sát. Với quan niệm này thì tại một thời điểm, tập hợp các phần tử vật chất là một phần tử vật chất duy nhất với nhiều spin có hướng khác nhau.

Xét hệ gồm  $\vec{v}_1(\vec{v}_{x_1}, \vec{v}_{y_1}), \vec{v}_2(\vec{v}_{x_2}, \vec{v}_{y_2}), \vec{v}_3(\vec{v}_{x_3}, \vec{v}_{y_3}) \dots \vec{v}_n(\vec{v}_{x_n}, \vec{v}_{y_n})$  là vận tốc tương đối trong không gian thay đổi của  $n$  phần tử vật chất khác nhau so với một phần tử vật chất nào đó được chọn để khảo sát. Đây là tập hợp các tam giác vuông cân đồng dạng, với các cạnh huyền  $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3 \dots \vec{v}_n$  là số đo vận tốc tương đối trong không gian cố định, các cạnh bên  $(\vec{v}_{x_1}, \vec{v}_{y_1}), (\vec{v}_{x_2}, \vec{v}_{y_2}), (\vec{v}_{x_3}, \vec{v}_{y_3}) \dots (\vec{v}_{x_n}, \vec{v}_{y_n})$  là số đo vận tốc tương đối trong không gian bức xạ giữa các hệ qui chiếu tương ứng so với hệ khảo sát. Với khái niệm vận tốc trong hệ qui chiếu không gian thay đổi như trên, ta có thể coi tập hợp  $n$  các phần tử đang khảo sát này là một phần tử vật chất duy nhất với các spin có hướng lần lượt là:  $\vec{\omega}_{v_1}, \vec{\omega}_{v_2}, \dots, \vec{\omega}_{v_{n-1}}, \dots, \vec{\omega}_{v_n}$ , với  $\vec{\omega}_{v_n} = \frac{v_n}{R_n}$  ( $n$  nguyên dương). Trong trường hợp nguồn phát bức xạ chuyển động với vận tốc  $\vec{v}_{td}$  so với điểm khảo sát cách xa



một khoảng  $R$ , thì nguồn bức xạ được coi là một spin có hướng duy nhất và có trị số là  $\vec{\omega}_{td} = \frac{\vec{v}_{td}}{R}$

Tổng hợp cặp spin  $(\vec{\omega}_c, \vec{\omega}_v)$  là spin vật chất, vì là một thể thống nhất, nên tại một thời điểm, ta có thể coi spin vật chất luôn bức xạ ra spin tổng hợp  $(\vec{\omega}_c, \vec{\omega}_v)$ .

Ngoài ra, trên tinh thần hệ độc lập chỉ có khái niệm “Tia tới”, không có khái niệm “Tia phản xạ”, nên chúng ta sẽ không có khái niệm “Lực Hút” mà chỉ có khái niệm “Lực Đẩy” mà thôi.

### 5- Lực hấp dẫn vũ trụ.

**Khối lượng:** Số lượng spin vô hướng có trong một phân tử vật chất.

Nếu coi  $M$  là số lượng spin vô hướng có trong một phân tử vật chất, thì spin khối lượng của phân tử kí hiệu là  $(m)$  và được xác định theo (4-2) như sau:

$$m = \frac{\sum_{k=1}^M m_k}{M} \quad (M \text{ phân tử với spin } m_k \text{ tương ứng, } k \text{ nguyên dương}) \quad (5-1)$$

Trong môi trường có spin là  $\delta$ , spin bức xạ của spin khối lượng  $m$  là  $m_k$  có trị số:

$$m_k = \delta - m$$

Khi đặt hai spin khối lượng  $m_1, m_2$  cạnh nhau, bức xạ mà các spin này phát ra là:

$$m_{k1} = \delta - m_1, \quad m_{k2} = \delta - m_2$$

Các bức xạ kết hợp với nhau tạo thành  $\delta_{12}$ :

$$\delta_{1,2} = \frac{m_{k1} + m_{k2}}{2} = \frac{\delta - m_1 + \delta - m_2}{2} = \frac{2\delta - (m_1 + m_2)}{2} = \delta - \frac{m_1 + m_2}{2} \quad (5-2)$$

Đẳng thức (5-2) cho thấy  $\delta_{12}$  tương đương với spin bức xạ của khối lượng gồm 2 phân tử vật chất có spin lần lượt là  $m_1, m_2$ . Vì spin vật chất luôn nhỏ hơn hoặc bằng spin không gian bức xạ, nên theo (5-2), khi spin bức xạ bị triệt tiêu (trạng thái cân bằng), các spin  $m_1, m_2$  phải bằng spin  $\delta$  ( $m_1 = m_2 = \delta$ ). Lý luận tương tự cho  $M$  phân tử với spin  $m_k$  tương ứng,  $k$  nguyên dương, ta có:

$$m = \frac{\sum_{k=1}^M m_k}{M} \rightarrow \delta_m = \delta - m \quad (5-3)$$

$$\text{khi } \delta_m = 0 \text{ thì } m = \frac{\sum_{k=1}^M m_k}{M} = \delta \quad (5-4)$$

Theo (5-4) thì môi trường spin bức xạ trong lòng khối lượng  $M$  là  $\delta = m$ , hay các spin vật chất vô hướng đều bằng nhau và có cùng trị số với spin môi trường bức xạ.

Lý luận tương tự cho tập hợp các spin  $M$  trong vũ trụ, ta có kết luận:

- Môi trường spin bức xạ vô hướng trong vũ trụ có trị số spin bằng spin vật chất vô hướng ( $\vec{m}$ ).

Nếu không gian bức xạ bị triệt tiêu, tức  $\delta = 0$ :

$$\delta = c - m = 0 \rightarrow m = c \quad (5-5)$$

Vì spin vật chất luôn nhỏ hơn spin không gian vật chất, nên theo (5-5), khi không gian bức xạ bị triệt tiêu,  $M$  phải phân hủy thành năng lượng  $E = M.c^2$  để trở thành spin không gian vật chất  $c$ , vì theo công thức (4-1):

$$\vec{m} = -\frac{\vec{F}}{M.c} \rightarrow \vec{F} = -\vec{m}.M.c \quad (5-6)$$

Theo định nghĩa,  $\vec{m}$  là spin vô hướng nên có trị số:  $\vec{m} = \frac{\vec{c}}{R}$  thay vào (5-6), ta có năng lượng  $E$  của  $M$ :

$$E = \vec{F}.\vec{R} = M.c^2$$

Cũng theo (5-6) thì spin khối lượng  $\vec{m}$  tác động lên môi trường lực  $\vec{F}_m = m.\vec{c}$

Mật độ spin bức xạ  $\vec{m}$  của  $M$  tại khoảng cách  $R$  là:

$$n = \frac{M}{4\pi R^2}$$

Theo công thức (2-6):

$$\frac{dn}{dt} = -\frac{M}{4\pi R^2} \vec{m}$$

Lực tác dụng của môi trường lên các spin bức xạ này là  $\vec{G}$ , được gọi là cường độ trường hấp dẫn của  $M$ , có trị số theo công thức (5-6):

$$\vec{G} = -\frac{M.c.\vec{m}}{4\pi R^2} \quad (5-7)$$

Mật độ spin bức xạ  $\vec{m}$  của  $M$  tại khoảng cách  $R$  và  $M$  là một thể thống nhất, nên  $\vec{G}$  có xu hướng ép  $n = \frac{M}{4\pi R^2}$  theo phương truyền bức xạ về phía  $M$ , đồng thời  $n = \frac{M}{4\pi R^2}$  cũng tác động vào môi trường lực ép tương tự, nhưng ngược hướng.

Khi đặt hai khối lượng  $M_1, M_2$  cách nhau một khoảng  $R$ , giả thiết  $M_1, M_2$  không có chuyển động tương đối với nhau. Tức  $M_1, M_2$  và môi trường spin bức xạ  $M_1.\vec{\omega}_v, M_2.\vec{\omega}_v$  có chung vận tốc tiếp tuyến  $\vec{v}$  nên không có tương tác, ta có thể bỏ qua spin bức xạ có hướng. Theo công thức (5-7), cường độ trường hấp dẫn của  $M_1$  làm giảm tác động của môi trường lên  $M_2$  lực  $\vec{F}_1$  hướng về  $M_1$  và có trị số:

$$\vec{F}_1 = M_2.\vec{G}_{M_1} = -\frac{M_1.M_2.c.\vec{m}}{4\pi R^2} \quad (5-8)$$

Theo công thức (5-7), cường độ trường hấp dẫn của  $M_2$  làm giảm tác động của môi trường lên  $M_1$  lực  $\vec{F}_2$  hướng về  $M_2$  và có trị số:

$$\vec{F}_2 = M_1 \vec{G}_{M_2} = -\frac{M_1 M_2 \cdot c \cdot \vec{m}}{4\pi R^2} \quad (5-9)$$

So sánh (5-8), (5-9), các khối lượng bị đẩy lại gần nhau với lực đẩy  $\vec{F}_{hd}$ , được gọi là lực hấp dẫn, có trị số:

$$\vec{F}_{hd} = \vec{G} \cdot M = \frac{M_1 M_2 \cdot c \cdot \vec{m}}{4\pi R^2} \quad (5-10)$$

Đặt  $K = -\frac{c \cdot m}{4\pi}$ , rồi thay vào công thức (5-10) ta có công thức thực nghiệm quen thuộc

$$\text{của lực hấp dẫn: } \vec{F}_{hd} = -K \frac{M_1 M_2}{R^2}$$

$\vec{G}$  cũng là gia tốc rơi tự do của  $M_2$  lên  $M_1$  và ngược lại, tùy theo sự lựa chọn một trong hai hệ này là hệ qui chiếu của chúng ta .

Nếu phần tử vật chất chuyển động với vận tốc  $\vec{v}$ , có nghĩa là sẽ bức xạ spin bức xạ có hướng  $\vec{\omega}_v$ , theo (4-4) ta có:

$$\vec{\omega}_v = \frac{\vec{v}}{R} \rightarrow M \vec{\omega}_v = M \frac{\vec{v}}{R} \quad (5-11)$$

Khi tác động lực  $\vec{F}$  lên khối lượng  $M$ , mỗi phần tử của  $M$  phải chịu lực  $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{M}$ , theo Newton lực  $\vec{a}$  đồng thời cũng là gia tốc của  $M$ , phần tử sẽ bức xạ spin bức xạ có hướng với vận tốc tiếp tuyến  $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}$  ( $\vec{v}_0$  là tốc độ ban đầu của phần tử), theo công thức (5-11) :

$$M \vec{\omega}_v = M \frac{\vec{v}_0 + \vec{a}}{R} = M \frac{\vec{v}_0}{R} + M \frac{\vec{a}}{R} = M \vec{\omega}_{v_0} + \frac{\vec{F}}{R} \quad (5-12)$$

Nguồn bức xạ và các bức xạ là một thể thống nhất, tức  $M$  và bức xạ  $M \vec{\omega}_{v_0}$  là một thể thống nhất. Khi chưa bị tác động của lực, vì cùng có chung vận tốc tiếp tuyến  $\vec{v}_0$ , nên  $M$  và  $M \vec{\omega}_{v_0}$  lẫn không trượt lên nhau và không có tương tác, ta có thể coi  $M$  đóng vai trò như mọi spin khác trong môi trường spin bức xạ  $M \vec{\omega}_{v_0}$ . Khi  $M$  thay đổi trạng thái chuyển động, gia tốc  $\vec{a}$  của  $M$  xuất hiện, theo (5-12) sự chênh lệch giữa spin  $M \vec{\omega}_v$  với các spin  $M \vec{\omega}_{v_0}$  môi trường khiến cho môi trường bức xạ  $M \vec{\omega}_{v_0}$  tác động lên  $M \vec{\omega}_v$ ,

mô men quán tính có trị số ( $\frac{\vec{F}_{qt}}{R} = -\frac{\vec{F}}{R}$ ):

$$\frac{\vec{F}_{qt}}{R} = -\frac{\vec{F}}{R} \rightarrow \vec{F}_{qt} = -\vec{F} = -M \cdot \vec{a} \quad (5-13)$$

Theo (5-13) thì môi trường spin bức xạ có hướng tác động lên  $M$  lực quán tính ngược chiều với lực tác động lên  $M$ ,  $\vec{F}_{qt} = -\vec{F}$ .

Tổng quát, mọi thay đổi trạng thái chuyển động của  $M$  đều gây ra tương tác giữa  $M$  và spin bức xạ có hướng  $M\vec{\omega}_v$ . Theo công thức (5-13) thì, môi trường spin bức xạ có hướng  $M\vec{\omega}_v$  thay đổi theo xu hướng chống lại sự thay đổi trạng thái chuyển động của  $M$ , gây nên tính quán tính của khối lượng.

Mọi phần tử vật chất luôn chuyển động không ngừng, nên tại mọi thời điểm, khối lượng  $M$  luôn bức xạ hai spin bức xạ là spin bức xạ vô hướng  $M\vec{m}$  với véc tơ  $\vec{G}$  đặc trưng cho lực hấp dẫn, và spin bức xạ có hướng  $M\vec{\omega}_v$  đặc trưng cho tính quán tính của khối lượng  $M$  hay lực quán tính  $\vec{F}_{qt}$ . Tại một điểm bất kỳ trong không gian luôn tồn tại hai véc tơ  $\vec{G}$  và  $M\vec{\omega}_v$  tạo ra trường Hấp dẫn của  $M$ .

Giả sử  $M_2$  rơi tự do về phía  $M_1$  dưới tác dụng của cường độ trường hấp dẫn  $\vec{G}$ , mỗi phần tử của  $M_2$  chịu lực  $\vec{F} = \vec{G}$  và chuyển động với gia tốc  $\vec{a} = \vec{G}$ . Coi  $M_2\vec{\omega}_{v_0}$  là spin bức xạ có hướng ban đầu của  $M_2$  khi chưa rơi tự do. Khi rơi tự do  $M_2$  sẽ bức xạ spin bức xạ có hướng  $M_2\vec{\omega}_v = M_2\vec{\omega}_{v_0} + M_2\frac{\vec{G}}{R} = M_2\vec{\omega}_{v_0} + \frac{\vec{F}_{hd}}{R}$ . Tương tự như đã trình bày trong phần tính quán tính của khối lượng ở trên, môi trường spin bức xạ có hướng  $M\vec{\omega}_v$  tác động lên  $M_2$  lực quán tính:

$$\vec{F}_{qt} = -\vec{G}.M_2$$

Tổng lực tác dụng lên  $M_2$ :

$$\vec{F}_{hd} + \vec{F}_{qt} = -GM_2 + GM_2 = 0$$

Các phần tử không gian không có khối lượng, nên không có tính quán tính, tức dùng tác động là dùng chuyển động, do vậy để tạo được spin bức xạ có hướng, thì tác động của các phần tử vật chất lên môi trường phải luôn tiếp xúc trực tiếp với spin môi trường và luôn có chuyển động không ngừng. Nếu chuyển động thẳng đều, thì vận tốc của phần tử vật chất bằng vận tốc tiếp tuyến của spin bức xạ có hướng do phần tử đó truyền vào môi trường, tức lăn không trượt, nên có thể coi tác động của phần tử vật chất lên môi trường như tác động của một phần tử của không gian bức xạ có hướng. Khi phần tử vật chất thay đổi chuyển động, hoặc là tốc độ, hoặc là quỹ đạo, thì spin có hướng của phần tử “không gian bức xạ có hướng” này thay đổi theo, tức khác với các spin không gian bức xạ có hướng khác, nên các spin trao đổi động lượng, tức tương tác với nhau. Tác động của tương tác tương hỗ giữa các spin theo xu hướng chống lại sự thay đổi của nhau. Tác động của spin bức xạ có hướng của môi trường lên các phần tử vật chất theo xu hướng chống lại sự thay đổi trạng thái chuyển động của các phần tử vật chất, hoặc là tốc độ hoặc là quỹ đạo chuyển động, đây chính là tính quán tính của vật thể có khối lượng. Từ trường của trái Đất là bức xạ có hướng của các phần tử vật chất chuyển động không ngừng theo sự quay tròn của trái đất, và được xác định theo công thức (5-11).

## 6- Lực Điện-Từ.

Spin vật chất luôn bức xạ ra spin tổng hợp ( $\vec{\omega}_c, \vec{\omega}_v$ ). Như trên đã trình bày, spin bức xạ có hướng  $\vec{\omega}_v$  phụ thuộc vào khoảng cách (kích thước) và trạng thái chuyển động của từng phần tử có trong phần tử vật chất đang khảo sát. Cụ thể là, phần tử vật chất gồm  $n$  phần tử với các spin có hướng lần lượt là:  $\vec{\omega}_{v_1}, \vec{\omega}_{v_2}, \dots, \vec{\omega}_{v_{n-1}}, \dots, \vec{\omega}_{v_n}$ , với  $\vec{\omega}_{v_n} = \frac{v_n}{R_n}$  ( $n$

nguyên dương), các spin có hướng này luôn thay đổi, tùy theo trạng thái chuyển động của các phần tử theo thời gian. Vật thể được cấu thành từ các phần tử vật chất khác nhau với vô số spin có hướng khác nhau và liên tục thay đổi theo thời gian. Nhưng do cấu tạo ban đầu là từ spin vô hướng với các qui mô khác nhau của sự kết hợp, mà các phần tử vật chất có các kích thước khác nhau, theo định luật bảo toàn động lượng, được bổ sung thêm bởi tính quán tính của khối lượng, thì vận tốc của phần tử vật chất phải tỷ lệ nghịch với qui mô của phần tử đó, tức qui mô càng lớn thì tốc độ (spin có hướng) của phần tử càng nhỏ và ngược lại. Khi kích thước của các phần tử vật chất là vô cùng nhỏ bé, ta có thể coi một phần tử vật chất nào đó chỉ có một giá trị spin có hướng duy nhất và hướng ra mọi phía (điểm bức xạ spin có hướng). Để dễ hình dung và phân biệt với các vật thể thông thường khác tồn tại trong vũ trụ, ta gọi các phần tử vật chất với đặc tính như là “điểm bức xạ spin có hướng” này là “Hạt”. Do là spin của vận tốc tương đối, nên mỗi hạt (điểm bức xạ spin có hướng) đều có hạt đối (điểm bức xạ spin có hướng đối). Tuy là spin có hướng, nhưng mọi đặc tính của spin có hướng của các hạt hoàn toàn giống như spin vô hướng, nên thỏa mãn định luật phân bố bức xạ và hệ quả của định luật này.

Theo công thức (4-1) lực tác dụng của môi trường lên spin có hướng  $\vec{\omega}_v$  của hạt là:

$$\vec{\omega}_v = -\frac{\vec{F}}{n.v} \rightarrow \vec{F} = -n.v.\vec{\omega}_v \quad (6-1)$$

(Khác với trường hợp spin vô hướng, dấu âm trong công thức trên thể hiện lực tác động của môi trường lên spin có hướng luôn ngược hướng với véc tơ vận tốc tương đối  $\vec{v}$ , hay vận tốc tiếp tuyến của spin  $\vec{\omega}_v$ ).

Nguyên tử là nơi tập trung mật độ các hạt (điểm bức xạ spin có hướng), nên là điểm bức xạ spin có hướng. Theo công thức (6-1), trong môi trường spin bức xạ có hướng của các hạt cấu thành phần tử vật chất, hạt nào có spin  $\vec{\omega}_v$  càng lớn, hoặc có qui mô càng lớn (mật độ  $n$ ) thì càng bị đẩy nhiều hơn về phía ngoài của phần tử đó, đây chính là nguyên nhân hình thành nên cấu trúc nguyên tử của các nguyên tố trong vũ trụ. Theo định luật quan hệ vận tốc và hệ qui chiếu trong không gian bức xạ thì, vận tốc tương đối là cạnh huyền còn các vận tốc thành phần là các cạnh bên của tam giác vuông cân. Các vận tốc thành phần tương ứng trong chuyển động tương đối giữa hai phần tử luôn ngược chiều nhau, ta có thể biểu diễn spin có hướng của một cặp spin đối (dương tử và âm tử) như sau:

Kí hiệu  $\vec{q}$  là spin có hướng của dương tử và  $-\vec{q}$  là spin có hướng của âm tử. Đây chỉ là kí hiệu toán học qui ước riêng cho cặp spin đối, chỉ có ý nghĩa khi hai spin này cùng có mặt tại thời điểm khảo sát, nếu tồn tại độc lập, thì hai spin này là như nhau, cùng spin ( $\vec{q}$ ) và đều thỏa mãn công thức (6-1). Với cách biểu diễn như trên thì, những cặp spin đối nhau từng đôi một, không phát spin bức xạ có hướng.

Vận tốc tiếp tuyến spin có hướng của nguyên tử, hoặc là cùng chiều với vận tốc tiếp tuyến spin dương tử, hoặc là cùng chiều với âm tử, ta qui ước chọn dương tử cùng chiều. Với cách chọn trên thì, lực tác dụng của môi trường spin có hướng trong nguyên tử lên dương tử nhỏ hơn lên âm tử, do vậy mà các cặp spin đối trong nguyên tử phải sắp xếp theo thứ tự, dương tử ở phía trong, âm tử ở phía ngoài. Các hạt điện tử (Electron) luôn nằm ở phía ngoài cùng, trong khi phân tử đối của các điện tử là các hạt dương tử (Proton) luôn nằm ở trung tâm hạt nhân nguyên tử. Trong phạm vi nguyên tử, lực tác dụng của môi trường lên các hạt theo hướng từ trong ra ngoài, nên theo (6-1) spin có hướng  $\vec{q}$  của điện tử và dương tử phải là lớn nhất trong số các spin có hướng của các hạt cấu thành nguyên tử, spin  $\vec{q}$  của điện tử và dương tử được gọi là spin Điện.

**Điện lượng:**

*Điện lượng là số lượng  $Q$  spin điện  $\vec{q}$  tồn tại độc lập*

$$Q = \sum \vec{q} \quad (6-2)$$

Điện lượng tạo bởi các spin  $\vec{e} = -\vec{q}$  được gọi là điện tích âm, tạo bởi các spin  $\vec{p} = \vec{q}$  được gọi là điện tích dương, tất nhiên khái niệm điện tích chỉ có ý nghĩa, khi hai spin  $\vec{e}$  và  $\vec{p}$  cùng tồn tại đồng thời tại thời điểm khảo sát .

Theo công thức (6-1):

$$\vec{q} = -\frac{\vec{F}}{Q.v_q} \rightarrow \vec{F} = -Q.v_q.\vec{q} \quad (6-3)$$

Thay  $\vec{q} = \frac{\vec{v}_q}{R}$  vào (6-3) ta có năng lượng  $E$  của  $Q$ :

$$E = \vec{F}.\vec{R} = Q.v_q^2$$

Cũng theo (6-3) thì spin điện  $\vec{q}$  tác động lên môi trường lực  $\vec{F}_q = q.v_q$

Mật độ spin bức xạ  $\vec{q}$  của  $Q$  tại khoảng cách  $R$  là:

$$n = \frac{Q}{4\pi R^2}, \text{ theo (2-6), } \frac{dn}{dt} = -\frac{Q}{4\pi R^2} \vec{q}$$

Lực tác dụng của môi trường lên mật độ spin bức xạ này là  $\vec{E}$ , được gọi là cường độ điện trường của  $Q$ , có trị số theo công thức (6-3) :

$$\vec{E} = -\frac{Q.v_q}{4\pi R^2} \vec{q} \quad (6-4)$$

Mật độ spin bức xạ  $\vec{q}$  của  $Q$  tại khoảng cách  $R$  và  $Q$  là một thể thống nhất, nên  $\vec{E}$  có xu hướng ép  $n = \frac{Q}{4\pi R^2}$  theo phương truyền bức xạ về phía  $Q$ , đồng thời  $n = \frac{Q}{4\pi R^2}$  cũng tác động vào môi trường lực ép tương tự, nhưng ngược hướng.

Khi đặt hai điện tích  $Q_1, Q_2$  cách nhau một khoảng  $R$ . Giả thiết  $Q_1, Q_2$  không có chuyển động tương đối với nhau, ta có thể bỏ qua spin bức xạ Từ của hai điện tích. Spin bức xạ của  $Q_1$  là  $\vec{q}$ , cường độ điện trường của  $Q_1$  tại  $Q_2$ , theo (6-4):

$$\vec{E}_{Q_1} = -\frac{Q_1 \cdot v_q \cdot \vec{q}}{4\pi R^2}$$

Nếu  $Q_2$  cùng loại điện tích với  $Q_1$  thì  $\vec{E}_{Q_1}$  mang dấu dương, vì  $Q_1, Q_2$  cùng spin  $\vec{q}$  nhưng ngược hướng truyền, dẫn đến  $\vec{v}_q$  của  $\vec{E}_{Q_1}, Q_2$  ngược chiều nhau. Cường độ điện trường của  $Q_1$  làm tăng tác động của môi trường lên  $Q_2$  lực  $\vec{F}_1$  hướng xa  $Q_1$  và có trị số:

$$\vec{F}_1 = Q_2 \vec{E}_{Q_1} = \frac{Q_2 Q_1 \cdot v_q \cdot \vec{q}}{4\pi R^2}$$

Hay môi trường tác động lên  $Q_2$  lực đẩy  $\vec{F}$  hướng xa  $Q_1$ :

$$\vec{F} = Q_2 \vec{E}_{Q_1} = \frac{Q_2 Q_1 \cdot v_q \cdot \vec{q}}{4\pi R^2} \quad (6-5)$$

Nếu  $Q_2$  khác loại điện tích với  $Q_1$  thì  $\vec{E}_{Q_1}$  mang dấu âm, vì là các cặp spin đối nhưng ngược hướng truyền, dẫn đến  $\vec{v}_q$  của  $\vec{E}_{Q_1}, Q_2$  cùng chiều. Cường độ điện trường của  $Q_1$  làm giảm tác động của môi trường lên  $Q_2$  lực  $\vec{F}_2$  hướng về  $Q_1$  và có trị số:

$$\vec{F}_2 = -Q_1 \vec{E}_{Q_2} = -\frac{Q_2 Q_1 \cdot v_q \cdot \vec{q}}{4\pi R^2}$$

Hay môi trường tác động lên  $Q_2$  lực đẩy  $\vec{F}$  hướng về  $Q_1$ :

$$\vec{F} = Q_2 \vec{E}_{Q_1} = \frac{Q_2 Q_1 \cdot v_q \cdot \vec{q}}{4\pi R^2}$$

Đặt  $C = \pm \frac{v_q \cdot \vec{q}}{4\pi}$  rồi thay vào công thức (6-5) ta có công thức tính lực tĩnh điện Coulomb quen thuộc:

$$\vec{F}_c = \pm C \frac{Q_2 Q_1}{R^2} \quad (6-6)$$

Khi tác động lực  $\vec{F}_c$  lên điện lượng  $Q$ , mỗi phần tử của  $Q$  phải chịu lực  $\vec{a} = \frac{\vec{F}_c}{Q}$ , phần tử sẽ bức xạ spin bức xạ có hướng, được gọi là spin bức xạ Từ  $\vec{B}$ , với vận tốc tiếp tuyến  $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}$ :

$$\vec{B} = Q\vec{\omega}_v = Q\frac{\vec{v}_0}{R} + Q\frac{\vec{a}}{R} = Q\vec{\omega}_{v_0} + \frac{\vec{F}_c}{R} \quad (6-7)$$

Tại một thời điểm, nguồn bức xạ và các bức xạ là một thể thống nhất, tức  $Q$  và bức xạ  $Q\vec{\omega}_{v_0}$  là một thể thống nhất. Khi chưa bị tác động của lực, vì cùng có chung vận tốc tiếp tuyến  $\vec{v}_0$ , nên  $Q$  và  $Q\vec{\omega}_{v_0}$  lăn không trượt lên nhau và không có tương tác, ta có thể coi  $Q$  đóng vai trò như mọi spin khác trong môi trường spin bức xạ  $Q\vec{\omega}_{v_0}$ . Khi  $Q$  thay đổi trạng thái chuyển động, gia tốc  $\vec{a}$  của  $Q$  xuất hiện, theo (6-7) sự chênh lệch giữa spin  $Q\vec{\omega}_v$  với các spin  $Q\vec{\omega}_{v_0}$  môi trường khiến cho môi trường bức xạ  $Q\vec{\omega}_{v_0}$  tác động lên  $M\vec{\omega}_v$  mô men từ có trị số ( $\frac{\vec{F}_t}{R} = -\frac{\vec{F}_c}{R}$ ):

$$\frac{\vec{F}_t}{R} = -\frac{\vec{F}_c}{R} \rightarrow \vec{F}_t = -\vec{F}_c = -Q\vec{a} \quad (6-8)$$

Theo (6-8) thì môi trường spin bức xạ từ tác động lên  $Q$  lực từ ngược chiều với lực tác động lên  $Q$ ,  $\vec{F}_t = -\vec{F}_c$ . Cũng theo (6-8) thì lực Cu lông tác động lên các spin điện  $\vec{q}$  và điện lượng  $Q$  là lực từ, và ngược lại, tức hai lực này có cùng bản chất.

Giả sử  $Q_2$  rơi tự do về phía  $Q_1$  dưới tác dụng của cường độ điện trường  $\vec{E}_{Q_1}$ , mỗi phần tử của  $Q_2$  chịu lực  $\vec{E}_{Q_1}$  và chuyển động với gia tốc  $\vec{a} = \vec{E}_{Q_1}$ . Coi  $Q_2\vec{\omega}_{v_0}$  là spin bức xạ ban đầu của  $Q_2$  khi chưa rơi tự do. Khi rơi tự do  $Q_2$  sẽ bức xạ spin bức xạ từ  $Q_2\vec{\omega}_v = Q_2\vec{\omega}_{v_0} + Q_2\frac{\vec{E}_{Q_1}}{R} = Q_2\vec{\omega}_{v_0} + \frac{\vec{F}_t}{R}$ . Môi trường spin bức xạ từ  $Q_2\vec{\omega}_v$  tác động lên  $Q_2$  lực từ:

$$\vec{F}_t = -\vec{E}_{Q_1} \cdot Q_2$$

Tổng lực tác dụng lên  $Q_2$ :

$$\vec{F}_c + \vec{F}_t = -\vec{E}_{Q_1} Q_2 + \vec{E}_{Q_1} Q_2 = 0$$

Tổng quát, mọi thay đổi trạng thái chuyển động của  $Q$  đều gây ra tương tác giữa  $Q$  và spin bức xạ từ  $\vec{B} = Q\vec{\omega}_v$ . Theo các công thức (6-7), (6-8) thì, spin bức xạ Từ  $\vec{B} = Q\vec{\omega}_v$  thay đổi theo xu hướng chống lại sự thay đổi trạng thái chuyển động của  $Q$ , gây nên hiện tượng Điện Từ.

Mọi phần tử vật chất luôn chuyển động không ngừng, nên tại mọi thời điểm, điện lượng  $Q$  luôn bức xạ hai spin bức xạ là spin bức xạ Điện  $\vec{q}$  với véc tơ  $\vec{E}$  đặc trưng



cho lực tĩnh điện, và spin bức xạ Từ  $Q\vec{\omega}$ , với vec tơ  $\vec{B}$  đặc trưng cho lực từ trường. Tại một điểm bất kỳ trong không gian luôn tồn tại hai vec tơ  $\vec{E}$  và  $\vec{B}$  tạo ra trường bức xạ Điện Từ của  $Q$ .

Lý luận tương tự như lực quán tính của khối lượng, ta thấy lực Điện Từ có đầy đủ mọi tính chất của lực quán tính của khối lượng, nên cũng có thể được gọi là lực quán tính của điện lượng. Lực quán tính khối lượng duy trì tác động tương tác, khi không còn lực tương tác, gây ra dao động cơ học (sóng cơ). Tương tự, lực quán tính điện lượng gây ra dao động điện từ (sóng điện từ).

### **7- Cấu trúc cơ bản của các phân tử vật chất.**

Theo công thức (5-6), phân tử vật chất có khối lượng càng lớn, thì lực tác dụng của môi trường lên phân tử càng lớn. Do vậy trong tập hợp các phân tử vật chất, các phân tử có khối lượng càng lớn bao nhiêu, càng bị đẩy về phía trung tâm bấy nhiêu. Kết quả là các phân tử vật chất tạo nên hình cầu với các phân tử có khối lượng lớn hơn nằm về phía trung tâm, còn các phân tử có khối lượng nhỏ hơn nằm ở bên ngoài theo thứ tự từ lớn đến bé, tính từ trung tâm hình cầu.

Theo các công thức (6-1), (6-3), lực tác dụng của môi trường spin bức xạ có hướng của nguyên tử lên dương tử nhỏ hơn lên âm tử, nên trong tập hợp các spin đối, âm tử bị đẩy về phía ngoài. Các dương tử phía trong và các âm tử phía ngoài là những tập hợp các spin có hướng tồn tại độc lập với các đặc tính của spin vô hướng, theo công thức (4-2), ta có:

$$\vec{p} = \frac{\sum_{k=1}^n \vec{q}_k}{n}, \quad \vec{e} = \frac{\sum_{k=1}^n \vec{q}_k}{n}$$

Trong đó  $\vec{p}$  là spin dương tử (Proton),  $\vec{e}$  là spin điện tử (Electron), vì được hình thành từ các cặp spin đối, nên số lượng dương tử và số lượng điện tử trong một nguyên tử phải luôn bằng nhau.

Dưới tác dụng của lực tĩnh điện được xác định theo công thức (6-5), các điện tử phía ngoài, hoặc là rơi vào dương tử, cả hai bị hủy cặp để trở thành spin bức xạ vô hướng, hoặc bị tương tác spin đẩy điện tử văng ra xa, hoặc là chuyển động trên các quỹ đạo hành tinh sao cho, vận tốc tiếp tuyến spin Từ của điện tử cân bằng với vận tốc tiếp tuyến spin Từ của dương tử. Khi các tương tác cân bằng, nguyên tử được hình thành và được coi như là điểm bức xạ spin có hướng với vận tốc tiếp tuyến spin Từ của điện tử lớp ngoài cùng hướng ra mọi phía giống như spin vô hướng.

## 8- Lực tương tác hạt nhân

Theo công thức (5-6), phân tử vật chất có khối lượng  $M$  phải chịu lực  $\vec{F} = -\vec{m}.M.c$  từ môi trường spin khối lượng  $\vec{m}$  ép các phân tử của  $M$  về phía trung tâm phân tử, do đó các phân tử của  $M$  sẽ ép lên phân tử ở tâm lực ép tổng hợp:

$$\vec{F} = -\vec{m}.M.c$$

Kí hiệu  $M$  là nguyên tử lượng của nguyên tử có bán kính  $r$ , lực  $\vec{F}_{hm}$  tác dụng lên hạt nhân có trị số:

$$\vec{F}_{hm} = -\vec{m}.M.c \rightarrow F_{hm} = -\frac{c}{r}.M.c = -M \frac{c^2}{r} \quad (8-1)$$

Theo công thức (8-1) thì môi trường spin bức xạ vô hướng  $\vec{m}$  ép lên các phân tử của nguyên tử lực ép hạt nhân có trị số:

$$F_{hm} = M \cdot \frac{c^2}{r} \quad (8-2)$$

## 9- Nhiệt độ, nhiệt lượng và các hiện tượng nhiệt

Vì vận tốc truyền bức xạ ( $c$ ) là lớn nhất trong vũ trụ, nên theo định luật quan hệ vận tốc, thì vận tốc tương đối lớn nhất giữa các phân tử vật chất (vận tốc tiếp tuyến của spin) chỉ có thể là  $v_{\max} = \frac{c}{\sqrt{2}}$ . Chuyển động tương đối giữa các phân tử vật chất là rất

đa dạng và gián đoạn, nên spin bức xạ có hướng ( $\vec{\omega}_v$ ) do chúng phát ra cũng rất đa dạng và gián đoạn, ta gọi các bức xạ  $\vec{\omega}_v$  này là bức xạ nhiệt. Khi vận tốc tiếp tuyến của spin nhiệt  $\vec{\omega}_v$  đạt đến trị số  $v = v_{\max}$  thì sẽ bức xạ ra bức xạ ánh sáng. Các bức xạ nhiệt trong một vật thể đều là spin có hướng, nên tương tác lẫn nhau để đạt đến trạng thái cân bằng, tức spin bức xạ nhiệt  $\vec{\omega}_v$  cùng có chung vận tốc tiếp tuyến.

Kí hiệu vận tốc tiếp tuyến của spin bức xạ nhiệt của phân tử vật chất ở trạng thái cân bằng nhiệt là  $\vec{v}_t$ ,  $T$  là hệ số tỷ lệ  $T = \frac{\vec{\omega}_t}{\vec{\omega}_{v_{\max}}}$ , ta có định nghĩa về nhiệt độ và nhiệt lượng

của một vật như sau:

### **Nhiệt độ**

*Nhiệt độ  $T$  của một phân tử vật chất là tỷ số giữa bức xạ nhiệt của phân tử đó với bức xạ ánh sáng.*

$$T = \frac{\vec{\omega}_t}{\vec{\omega}_{v_{\max}}} = \frac{\frac{\vec{v}_t}{r}}{\frac{\vec{v}_{\max}}{r}} = \frac{v_t}{v_{\max}} = \frac{\sqrt{2}.v_t}{c} \quad (9-1)$$

Khi  $\vec{v}_t = \vec{v}_{\max} \rightarrow T = 1$ , ánh sáng có nhiệt độ bằng một.

Khi  $\vec{v}_t = 0 \rightarrow T = 0$ , vật thể không có bức xạ, hay vật Đen có nhiệt độ bằng không.

Theo công thức (9-1) thì, nhiệt độ của các phần tử vật chất và các vật thể trong vũ trụ phải nằm trong khoảng:

$$0 \leq T \leq 1$$

### **Nhiệt lượng**

*Nhiệt lượng  $K$  của một phần tử vật chất là số lượng spin bức xạ nhiệt  $\bar{\omega}_{i_n}$  ( $n$  nguyên dương) do phần tử vật chất đó phát ra.*

$$K = \sum_{n=1}^K \bar{\omega}_{i_n} \quad (n, K \text{ nguyên dương}) \quad (9-2)$$

Theo định nghĩa thì nhiệt lượng  $K$  gồm vô số spin bức xạ nhiệt ( $\bar{\omega}_{i_1}, \bar{\omega}_{i_2}, \dots, \bar{\omega}_{i_n}$ ) khác nhau. Theo công thức (9-1), khi vật thể ở trạng thái cân bằng nhiệt, tuy khác nhau về trị số nhưng các bức xạ nhiệt  $\bar{\omega}_{i_n}$  đều có chung vận tốc tiếp tuyến  $\bar{v}_i$ . Các nhiệt lượng có nhiệt độ khác nhau tương ứng với vận tốc tiếp tuyến  $\bar{v}_i$  khác nhau, khi tiếp xúc nhau, các vận tốc tiếp tuyến sẽ tương tác với nhau để tạo ra trạng thái cân bằng nhiệt với nhiệt độ  $T$  được xác định như sau:

Giả sử một hệ gồm  $K_1 v_1, K_2 v_2, \dots, K_n v_n$  tiếp xúc nhau,  $K_n v_n$  là động lượng, theo định luật bảo toàn động lượng, các vận tốc  $v_n$  tương tác với nhau để tạo ra  $v_t$ :

$$v_t = \frac{K_1 v_1 + K_2 v_2 + \dots + K_n v_n}{K_1 + K_2 + \dots + K_n}$$

Theo (9-1), ta có:

$$T \cdot \frac{c}{\sqrt{2}} = \frac{K_1 T_1 \frac{c}{\sqrt{2}} + K_2 T_2 \frac{c}{\sqrt{2}} + \dots + K_n T_n \frac{c}{\sqrt{2}}}{K_1 + K_2 + \dots + K_n} = \frac{c}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sum_{n=1}^n K_n T_n}{\sum_{n=1}^n K_n}$$

$$T = \frac{\sum_{n=1}^n K_n T_n}{\sum_{n=1}^n K_n} \quad (9-3)$$

*Sự truyền nhiệt giữa các vật thể có nhiệt độ khác nhau, theo công thức (9-3).*

Mật độ bức xạ  $n$  của  $K_1$  tại một điểm cách nguồn một khoảng cách  $R$ :

$$n = \frac{K_1}{4\pi R^2} \rightarrow n \cdot v_1 = \frac{K_1}{4\pi R^2} v_1 = \frac{K_1}{4\pi R^2} \cdot \frac{T_1 \cdot c}{\sqrt{2}} \quad (9-4)$$

Theo công thức (9-4) và (9-1), thì nhiệt lượng  $K$  của các bức xạ nhiệt phụ thuộc vào khoảng cách so với nguồn nhiệt, còn nhiệt độ  $T$  không thay đổi. Các quan niệm hiện nay của chúng ta về bức xạ nhiệt, nhiệt độ, nhiệt lượng là theo trực giác và rất bất cập. Cụ thể tia sáng từ mặt Trời đến với chúng ta, có cùng nhiệt độ với các tia khác ở

mặt Trời, nhưng sức nóng (nhiệt độ) mà chúng ta cảm nhận bằng trực giác, lại phụ thuộc vào khoảng cách từ chúng ta đến mặt Trời.

Giả sử tồn tại  $K_2.T_2$  cách  $K_1.T_1$  một khoảng  $R$ , theo (9-3),(9-4), ta có:

$$T = \frac{\frac{K_1}{4\pi R^2}.T_1 + K_2.T_2}{\frac{K_1}{4\pi R^2} + K_2} \quad (9-5)$$

*Sự truyền nhiệt bằng bức xạ nhiệt giữa các vật thể có nhiệt độ khác nhau, theo công thức (9-5).*

### **Chúng ta có kết luận:**

- 1-Không gian và Thời gian là hai khái niệm toán học của tư duy.
- 2- Spin bức xạ là hình thức truyền tải và trao đổi động lượng trong không gian vật chất.
- 3-Tại một thời điểm, nguồn và spin bức xạ là một thể thống nhất không thể tách rời.
- 4-Khi nguồn phát sáng tắt, thì mọi ánh sáng mà nguồn đã phát đi trước đó cũng tắt đồng thời với nguồn.
- 5-Chúng ta không thể nhận biết được nguồn sáng, trong trường hợp khi nguồn đã tắt mà ánh sáng từ nguồn (spin bức xạ) vẫn chưa đến được với chúng ta.
- 6-Khi ánh sáng từ nguồn tới vật thể, thì cũng là lúc ánh sáng phản xạ từ vật thể đó đến nguồn, tức tia tới và tia phản xạ luôn đồng thời. Vận tốc ánh sáng là giới nội, nhưng hình ảnh của nguồn đến với chúng ta là tức thời.
- 7-Nhiệt độ bức xạ nhiệt và nhiệt độ nguồn phát bức xạ nhiệt luôn có cùng trị số và không phụ thuộc vào khoảng cách so với nguồn.
- 8-Vật thể tồn tại, khi và chỉ khi tương tác giữa các phân tử vật chất của vật thể cân bằng với tương tác spin không gian bức xạ lên các phân tử vật chất đó.
- 9-Spin điện có giá trị xác định và là spin lớn nhất trong tập hợp các spin vật chất.
- 10 - Spin bức xạ là nguyên nhân gây ra các tương tác thông qua khoảng cách và tính quán tính của các phân tử vật chất. Tính quán tính gây ra hiện tượng dao động khối lượng, dao động điện từ.

## ***10. Sự hình thành, nguyên nhân tồn tại, cấu trúc và giới hạn của Vũ trụ.***

Mọi lý thuyết dùng để nghiên cứu một đối tượng nào đó, đều phải chỉ ra cho được sự hình thành, nguyên nhân tồn tại, kích thước và giới hạn của đối tượng nghiên cứu, nếu không chỉ ra được, thì lý thuyết sẽ bị coi là thiếu cơ sở và mơ hồ. Cho tới nay, nền khoa học công nghệ của nhân loại, tuy đã phát triển rất cao và đạt được những thành tựu vang dội, nhưng vẫn chưa xác định nổi hình dáng và giới hạn v.v... của đối tượng Vũ trụ. Phải chăng, quan niệm của chúng ta về tự nhiên có vấn đề? do bởi không có một chút nghi ngờ nào về phương pháp tư duy và nền toán học hiện đại của nhân loại. Với khái niệm spin đã được đề cập ở các phần trên, chúng ta có đủ cơ sở để xác định, sự hình thành, nguyên nhân tồn tại, kích thước, hình dáng và giới hạn của Vũ trụ như sau:

Vật chất và không gian vật chất được hình thành từ những spin vô cùng bé, vũ trụ được hình thành từ vật chất và không gian vật chất theo vòng tuần hoàn bất định:

### *Vật chất-Không gian bức xạ-Vật chất*

Vì sự hình thành của vũ trụ là vòng tuần hoàn, nên vũ trụ có thể bắt đầu, hoặc là từ không gian bức xạ, hoặc là từ vật chất, hoặc là cùng tồn tại song hành. Câu hỏi cái nào có trước cái nào có sau là vô nghĩa đối với vòng tuần hoàn bất định, để tiện trình bày, chúng ta sẽ bắt đầu từ những gì đang tồn tại hiện nay trong Vũ trụ.

Vì có giới hạn, nên có thể coi vũ trụ là một hệ cô lập, tức động lượng của vũ trụ được bảo toàn. Do chi phối của định luật bảo toàn động lượng, các spin của môi trường không gian bức xạ và không gian vật chất phải sắp xếp lần lượt, theo thứ tự vật chất, không gian bức xạ, không gian vật chất, từ trong ra ngoài cho đến tận cùng vũ trụ. Vì không có chuyển động tương đối giữa các spin không gian, nên toàn bộ vũ trụ là một thể thống nhất duy nhất tồn tại. Theo cách sắp xếp vừa nêu, thì môi trường không gian bức xạ do các phân tử vật chất trong vũ trụ bức xạ vào không gian vật chất luôn gắn liền với vật chất, nếu không có vật chất, thì vũ trụ chỉ tồn tại dưới dạng duy nhất, đó là không gian vật chất. Tận cùng của vũ trụ, nơi không có vật chất, chỉ có sự tồn tại của môi trường không gian vật chất tinh khiết. Sự đẳng hướng của không gian hình học, đã khiến cho hệ cô lập gồm vật chất, không gian bức xạ và không gian vật chất phải tồn tại dưới dạng hình cầu. Định luật bảo toàn động lượng chi phối toàn bộ vũ trụ, nên các phân tử vật chất cùng với môi trường không gian bức xạ tập trung tại những vùng lân cận trung tâm hình cầu với mật độ dày đặc, càng xa trung tâm, mật độ các phân tử vật chất càng giảm. Như vậy là:

*Vũ trụ có dạng hình cầu với mật độ vật chất giảm dần từ trung tâm cho đến mặt cầu, nơi chỉ có môi trường không gian vật chất tồn tại.*

Phía ngoài mặt cầu là “Chân không tuyệt đối”, không thể có thứ gì có thể thoát khỏi vũ trụ để bay vào chân không tuyệt đối được. Như chúng ta đã biết, nếu không có

không gian vật chất, thì cũng không thể có không gian bức xạ, nên khi tia bức xạ chạm đến mặt cầu không gian vật chất, thì đó cũng là nơi cuối cùng của cuộc hành trình, các tia bức xạ không thể thoát khỏi mặt cầu để bay vào chân không tuyệt đối được. Do có chuyển động quán tính, nên các vật thể có cơ may thoát khỏi mặt cầu để bay vào chân không tuyệt đối. Nhưng trước khi vượt qua mặt cầu, giới hạn tận cùng của vũ trụ, vật thể phải tồn tại trong môi trường không gian vật chất với spin lớn hơn spin không gian bức xạ rất nhiều, theo công thức (5-5) sức ép của môi trường sẽ phân hủy mọi spin vật chất thành spin không gian bức xạ, vật thể sẽ nổ tung, đó là “Big-Bang” thứ nhất, nếu vẫn tồn tại nổi sau “Big-Bang” và thoát khỏi mặt cầu để bay vào chân không tuyệt đối, thì. Các tương tác như hấp dẫn, điện từ, hạt nhân v.v... chỉ xuất hiện khi vật thể tồn tại trong môi trường không gian bức xạ, khi vật thể tồn tại trong chân không tuyệt đối, các tương tác đều biến mất, vật thể sẽ nhanh chóng tan ra để trở thành những spin như spin không gian vật chất, đó là “Big-Bang” thứ hai.

Không ai có thể hình dung nổi mức độ to lớn của Vũ trụ, nhưng chúng ta có thể hình dung Vũ trụ có cấu trúc như sau. Tại vùng trung tâm rộng cỡ vài nghìn triệu năm ánh sáng, nơi có các vật thể vật chất và không gian bức xạ của các vật thể này tồn tại. Đây là vùng hoạt động nhộn nhịp và náo nhiệt nhất trong vũ trụ, đến mức mà, không thể liệt kê nổi các quá trình và các hiện tượng xảy ra được. Nói chung, các vùng không gian bức xạ bão hòa trong vùng này hầu như đều có spin bức xạ bằng spin khối lượng  $\bar{m}$ , trừ những vùng đặc biệt do những hiện tượng dị thường. Môi trường không gian bức xạ  $\bar{m}$  đã sinh ra và bảo vệ vạn vật cùng cõi sống, khỏi sức ép khủng khiếp của môi trường không gian vật chất. Theo thời gian, dưới sự chi phối của lực hấp dẫn, các vật thể bị dồn lại với nhau để hình thành nên những khối vật chất khổng lồ. Theo công thức (8-2) vật thể càng to thì sức ép của không gian bức xạ lên các phần tử ở trung tâm vật thể càng lớn, cùng với sự kết hợp của tính quán tính của khối lượng, vật thể có xu hướng ngày càng trôi dần về phía trung tâm vũ trụ, theo sự sắp xếp và điều khiển của định luật bảo toàn động lượng. Do lực ép của môi trường lên vật thể tăng dần theo sự tăng trưởng khối lượng của vật thể theo thời gian, nên các spin vật chất của các phần tử ở trung tâm vật thể bị dồn nén. Sự hạn chế chuyển động tương đối giữa âm tử và dương tử phá vỡ cân bằng spin Từ, âm tử và dương tử của các cặp spin đối tự hủy cặp để trở thành bức xạ nhiệt, bắt đầu từ trung tâm, cho tới khi vật thể trở thành ngôi Sao như mặt Trời và bức xạ spin nhiệt vào không gian bức xạ dưới dạng ánh sáng. Các chuyển động tương đối giữa các phần tử vật chất bị hạn chế cho tới khi spin khối lượng  $\bar{m}$  và spin môi trường bức xạ trong lòng vật thể  $\bar{\omega}$ , cân bằng với spin của không gian bức xạ, lúc này mọi spin vật chất của vật thể đều là spin bức xạ khối lượng  $\bar{m}$ , theo công thức (5-3),(5-4). Sự cân bằng tương tác spin được thiết lập, vật thể trở thành vật Đen, vì ngoài spin Từ, vật Đen không còn phát ra bất cứ một spin bức xạ nào nữa, tức hấp thụ tuyệt đối. Vật Đen bắt đầu hấp phụ động lượng từ không gian bức xạ một cách tuyệt đối, các

phần tử không gian bức xạ không có quán tính, nên khi chạm vào bề mặt của Vật Đen sẽ dính lại, tức ngưng tụ. Vật Đen phát triển to dần theo thời gian cho tới khi không còn spin Từ nữa, vật Đen trở thành vật Đen tuyệt đối, lúc này môi trường không gian bức xạ trở thành một khối thống nhất duy nhất là vật Đen tuyệt đối trong môi trường không gian vật chất, sức ép của không gian vật chất phân hủy toàn bộ khối thống nhất như một điểm Đen tuyệt đối này thành spin không gian bức xạ, theo công thức (5-5), đó là “Big-Bang”, vậy là một chu kỳ của vòng tuần hoàn bất định *vật chất-không gian bức xạ-vật chất* đã được hoàn thành. Thời gian của quá trình phân hủy (*vật chất-không gian bức xạ*) cũng dài như quá trình ngưng tụ (*Không gian bức xạ-Vật chất*). Cứ thế, vũ trụ nói chung và sự tồn tại của các vật thể nói riêng, đều không ngừng sinh sôi, phát triển và diệt vong theo nguyên nhân tuần hoàn bất định, *Chuyển động-tương tác-chuyển động*.

Với quan niệm như vậy, thì sự tồn tại hiện hữu của mọi vật, đồng nghĩa với hai vòng tuần hoàn luân hồi bất định: *Vật chất-Không gian bức xạ-Vật chất* và *Chuyển động-Tương tác-Chuyển động*, sự tồn tại của vũ trụ cũng phải được hình thành từ hai vòng tuần hoàn đó. Tóm lại từ các chuyển động của các phần tử nhỏ bé nhất trong nguyên tử đến các chuyển động của các vật thể trong vũ trụ như các hành tinh, các sao, các thiên hà v.v... và cách thức hình thành nên chúng đều bị chi phối bởi định luật bảo toàn động lượng. Vũ trụ tự sinh, tự hủy và biến động không ngừng, chỉ có chuyển động tuần hoàn mới tạo ra sự tồn tại của thế giới vật chất hữu hạn trong thực tế hiện nay. Mọi quan niệm về không gian và thời gian, kích thước và giới hạn của các vật thể đều là các quan niệm toán học của tư duy, chỉ có giá trị để tính toán và so sánh chứ không có giá trị để giải thích bản chất sự vật.

Mọi sự sống đang tồn tại trong vũ trụ, được các quá trình vô cùng ngặt nghèo và cực kỳ hy hữu của tự nhiên sáng tạo ra. Hết thế hệ này đến các thế hệ nối tiếp, mọi sinh linh phải nhọc nhằn trong đấu tranh để tồn tại và phát triển thành nền văn minh. Không thể biết được rằng, liệu trong các chu kỳ tiếp theo của vòng tuần hoàn bất định, tự nhiên có còn sáng tạo ra các nền văn minh như chúng ta nữa không? Đang tồn tại hiện hữu trong cõi càn khôn, dứt khoát chúng ta không thể cam chịu sự diệt vong không thể tránh khỏi trong tương lai, cho dù chúng ta chỉ là giọt nước trong đại dương Vũ trụ bao la, đầy bí hiểm với những hiện tượng dị thường vượt quá tầm tư duy của chúng ta. Nhưng sứ mệnh của cõi sống là cải tạo thế giới tự nhiên, một khi vũ trụ có cõi sống thì mọi tồn tại và các quá trình phải được thay đổi để phục vụ cho sự sinh tồn. Cho dù có vĩ đại và bao la đến dường nào đi chăng nữa, thì vũ trụ vẫn phải tuân theo các qui luật tự nhiên, còn chúng ta thì không, vì chúng ta có tư duy. Tuy quá nhỏ nhoi và vô cùng mỏng manh, nhưng tư duy giúp chúng ta lợi dụng các qui luật tự nhiên cho khát vọng trường tồn. Làm sao chúng ta có thể chịu đựng nổi với ý nghĩ rằng, sự sống chỉ tồn tại một lần duy nhất, vĩnh viễn không có lần thứ hai trong cõi càn khôn. Chúng ta phải xây dựng và cải tạo lại vũ trụ như những gì chúng ta đã và đang làm với môi trường và thiên nhiên trên trái Đất, để vũ trụ mãi mãi tồn

tại như hiện nay, quyết không để vòng tuần hoàn bất định nghiệt ngã kia cuốn trôi cùng nó. Để trở nên bất diệt, chúng ta phải tìm cho ra biện pháp chặn đứng vòng tuần hoàn bất định, với tình trạng hiện thời và trong những thiên niên kỷ kế tiếp của vũ trụ, chỉ có một sự lựa chọn duy nhất là ngăn chặn quá trình hình thành các điểm ngưng tụ. Để thực hiện được điều này, chúng ta phải duy trì sự hoạt động của các ngôi sao trong Vũ trụ nói chung và mặt Trời của trái Đất nói riêng, đồng thời từng bước phá hủy các điểm ngưng tụ đang trong quá trình hình thành, tồn tại dưới dạng các hố Đen và đang trôi dạt về phía các vùng không gian, lân cận trung tâm Vũ trụ. Khi các điểm ngưng tụ bị phá hủy, cũng giống như các mầm kết tinh các hạt mưa bị phá hủy, hơi nước không thể kết tinh thành giọt nước, tương tự không gian bức xạ không thể ngưng tụ thành không gian bão hòa. Tâm trái Đất đang dần nóng lên, đó là quá trình ngưng tụ theo công thức (8-2), chẳng bao lâu nữa, trái Đất rồi cũng sẽ biến thành mặt Trời. Nhiệm vụ của chúng ta là không cho trái Đất to thêm nữa, để quá trình ngưng tụ không thể tiến triển thêm. Không gian bức xạ mãi mãi sẽ là không gian bức xạ, để bảo vệ cho chúng ta và cho toàn vũ trụ, hoàn toàn phụ thuộc vào nhận thức về các qui luật tự nhiên cho khát vọng trường tồn của chúng ta.

***Thái Thuong Triết***

Địa chỉ: 10 Hàng Khoai Hà Nội

Email: thaithuongtriet@yahoo.com

Điện thoại: 091.335.7171