

BỔ SUNG CHO BÀI:

“NĂNG LƯỢNG CỦA THỰC THỂ VẬT LÝ TRONG TRƯỜNG LỰC THỂ”

(Xem toàn văn của bài này ở link: <http://vuhuytoan.files.wordpress.com/2007/07/3-nangluongtrongtruongthe.pdf>)

Trong bài: “Năng lượng của thực thể vật lý trong trường lực thể” [1], tác giả đã thực hiện được việc phân tích các trạng thái năng lượng của thực thể vật lý trong một số các trường hợp đặc trưng thường gặp trong vật lý. Tuy nhiên, vẫn còn tồn đọng một số vấn đề chưa giải quyết triệt để, cụ thể là:

- Có tồn tại một giá trị tốc độ chuyển động tới hạn chung V_k cho mọi vật thể khi chúng cùng đạt tới trạng thái nội năng cân bằng với ngoại năng hay không? Nếu có thì tốc độ tới hạn ấy có trùng với tốc độ ánh sáng trong chân không c hay không?

- Kết luận gì về “nguyên lý tương đối” khi xem xét tới trạng thái năng lượng của thực thể vật lý trong trường lực thể (HQC vật chất) chứ không phải là trong các HQC quán tính?

Trong bài này, tác giả sẽ cố gắng giải quyết nốt các tồn đọng này để “Con đường mới của vật lý học” ngày càng hoàn thiện hơn, làm cơ sở để xem xét tất cả các hiện tượng trong tự nhiên mà con người đã, đang và sẽ phải tiếp cận.

1- Tốc độ chuyển động tới hạn của các vật thể

Như chúng ta đã biết ở [2, 3], đối với mọi vật thể, nội năng W_n không bao giờ có thể nhỏ hơn được ngoại năng W_{ng} của chúng, bởi nếu không, chúng sẽ bị vỡ vụn ra không có được hình dạng vật thể như chúng đang có. Ngoại năng của mọi vật thể lại bao gồm động năng và thế năng của chúng trong trường lực thể của các thực thể vật lý khác. Trong khi đó, thế năng thì phụ thuộc vào khoảng cách giữa các vật thể, còn động năng lại phụ thuộc vào tốc độ chuyển động của chúng trong trường lực thể đó. Từ đây có thể thấy sẽ phải tồn tại một tốc độ chuyển động tới hạn V_k sao cho thoả mãn:

$$W_n = W_{ng} . \tag{1}$$

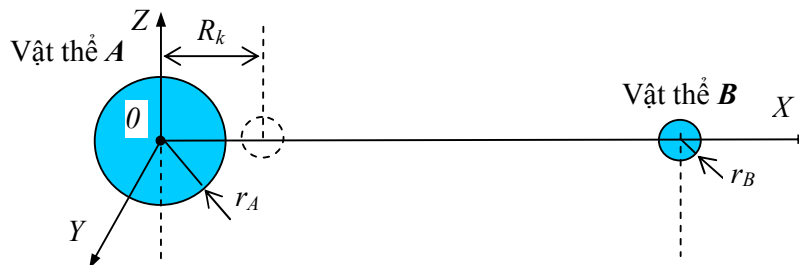
Trước hết, hãy trở lại xem xét bài toán 2 vật rơi tự do trong [1, 2]: Có một hệ kín gồm thực thể vật lý A có khối lượng hấp dẫn M_A và thực thể vật lý B có khối lượng hấp dẫn M_B sao cho:

$$M_B \ll M_A . \tag{2}$$

Ta sẽ xem xét trạng thái năng lượng của từng vật thể trong trường hấp dẫn của vật thể kia.

a) Trạng thái năng lượng của vật thể B trong hệ quy chiếu (HQC) của vật thể A

HQC lúc này được đặt trên vật thể A như được chỉ ra trên Hình 1.



Hình 1. HQC đặt trên vật thể A

Ta có biểu thức năng lượng toàn phần của thực thể vật lý **B** trong trường lực thể của thực thể vật lý **A** là đại lượng bảo toàn:

$$W_B = W_{nB} + W_{ngB} = \text{const}, \quad (3)$$

trong đó:

$$W_{ngB} = K + U(R); \quad (4)$$

$$K = \frac{m_B V^2}{2}; \quad (5)$$

$$U(R) = \frac{\gamma M_A M_B}{R}; \quad (6)$$

với $R_{AB} = R_{BA} = R$ – là khoảng cách giữa hai vật thể tại thời điểm đang xét. Nếu tính đến biểu thức tốc độ vũ trụ cấp I tại khoảng cách R tới tâm của trường lực thể của vật thể **A** bằng:

$$V_{IA}(R) = \sqrt{\frac{\gamma M_A}{R}}, \quad (7)$$

ta có thể viết lại biểu thức thế năng (6) ở dạng:

$$U(R) = M_B V_{IA}^2(R). \quad (8)$$

Nhưng vì giả thiết (2), nên ta có:

$$m_B = \frac{M_A M_B}{M_A + M_B} \approx M_B. \quad (9)$$

Vì vậy, có thể viết lại (8) khi tính đến (9):

$$U(R) = m_B V_{IA}^2(R). \quad (10)$$

Trong [4], tác giả đã chứng minh được rằng trong chuyển động rơi tự do, sự biến thiên động năng luôn bằng sự biến thiên thế năng. Nếu trong bài toán hai vật đang xét có vị trí ban đầu đủ xa nhau để có thể coi như thế năng và động năng ban đầu xấp xỉ bằng 0, thì có thể viết:

$$K = U(R). \quad (11)$$

Khi đó, ngoại năng của vật thể **B** có thể viết dưới dạng đơn giản:

$$W_{ngB} = 2K = 2U(R). \quad (12)$$

Trong quá trình rơi tự do, ngoại năng của vật thể **B** xác định theo (4) sẽ tăng dần lên nhờ có sự chuyển hoá từ nội năng thành ngoại năng. Thay (12) vào (3), ta có biểu thức năng lượng toàn phần của vật thể **B** ở dạng:

$$W_B = W_{nB} + 2K = W_{nB} + m_B V^2 = \text{const}, \quad (13)$$

Nếu giả định rằng tổng bán kính của các vật thể **A** và **B** có thể cho phép điều kiện (1) được thoả mãn, cụ thể là sẽ tương ứng với bán kính tới hạn R_k :

$$r_A + r_B < R_k, \quad (14)$$

thì khi tính đến (12), ta có có thể biểu diễn năng lượng toàn phần W_B (3) qua động năng tới hạn K_k :

$$W_B = 2W_{ngk} = 4K_k, \quad (15)$$

hoặc qua thế năng tới hạn $U(R_k)$:

$$W_B = 2W_{ngk} = 4U(R_k). \quad (16)$$

Lưu ý rằng trên thực tế, hầu như rất hiếm khi điều kiện (13) được thoả mãn, nhưng điều đó không hề ảnh hưởng đến kết quả tính toán dựa vào việc giả định đó, vì năng lượng toàn phần W_B là đại lượng được bảo toàn, nên cho dù khi điều kiện (14) không được tuân thủ, kết quả tính toán năng lượng toàn phần W_B vẫn được áp dụng bình thường. Lưu ý tới các biểu thức (5) và (10), ta viết gộp các biểu thức (15) và (16) thành một biểu thức duy nhất sau:

$$W_B = 2m_B V_k^2 = 4m_B V_{IA}^2(R_k). \quad (17)$$

theo đó V_k – là tốc độ chuyển động tới hạn của vật thể B trong trường hấp dẫn của vật thể A thoả mãn đẳng thức (1). Từ biểu thức (17), có thể xác định được tốc độ V_k này thông qua tốc độ vũ trụ cấp I tại bán kính tới hạn R_k :

$$V_k = \sqrt{2}V_{IA}(R_k). \quad (18)$$

Thay (7) vào (18) với lưu ý thêm chỉ số dưới “ k ” cho bán kính lúc này đã đạt giá trị “tới hạn”:

$$V_k = \sqrt{\frac{2\gamma M_A}{R_k}}. \quad (19)$$

Biểu thức (19) về hình thức hoàn toàn trùng với biểu thức xác định tốc độ vũ trụ cấp II đối vật thể A tại bán kính tới hạn R_k . Cũng từ đây cho thấy V_k hoàn toàn không phụ thuộc gì vào vật rơi (ở đây là vật thể B) cả. Như vậy, về nguyên tắc, nếu một vật thể bất kỳ có khối lượng M_A có thể đạt tới được giá trị bán kính R_k để đảm bảo rằng sự cân bằng giữa nội năng và ngoại năng (1) có thể được xảy ra, thì tốc độ V_k theo (19) cũng sẽ luôn là hằng số đối với mọi vật thể khác cùng thoả mãn điều kiện (2) và (14). Nhưng chúng ta cũng đã biết, photon cũng là một dạng thực thể vật lý có cấu trúc từ hai hạt electron và positron [2], nên kết luận này cũng được áp dụng đối với nó. Trong khi đó, vì tốc độ của photon trong chân không lại là một hằng số vũ trụ, vì vậy, ta phải có:

$$V_k = \text{const} \equiv c, \quad (20)$$

và biểu thức năng lượng toàn phần (17) phải được viết dưới dạng như đã thấy ở [1, 2]:

$$W_B = m_B c^2 + 2U(R) = 2m_B c^2. \quad (21)$$

Đó chính là điều chúng ta cần chứng minh.

b) Trạng thái năng lượng của vật thể B trong hệ quy chiếu (HQC) của vật thể A

Bây giờ ta sẽ xem xét trường hợp HQC được đặt trên vật thể B như được chỉ ra trên Hình 2. Lúc này, vật thể A được coi là rơi tự do xuống vật thể B . Đối với thực thể vật lý A trong HQC của thực thể vật lý B , ta cũng có các biểu thức tương tự như các biểu thức từ (3) đến (6), chỉ khác là chỉ số dưới “ B ” lúc này được thay bằng “ A ”:

$$W_A = W_{nA} + W_{ngA} = \text{const}, \quad (22)$$

trong đó:

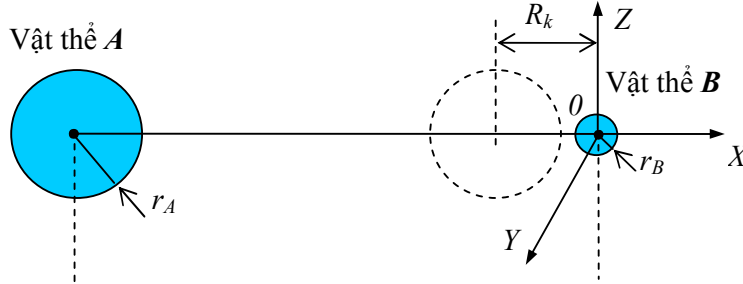
$$W_{ngA} = K + U(R); \quad (23)$$

$$K = \frac{m_A V^2}{2}; \quad (24)$$

$$U(R) = \frac{\gamma M_A M_B}{R}; \quad (25)$$

với $R_{AB} = R_{BA} = R$ – là khoảng cách giữa hai vật thể tại thời điểm đang xét. Nhưng vì chấp nhận giả thiết (2), nên ta có:

$$m_A = m_B = \frac{M_A M_B}{M_A + M_B} \approx M_B. \quad (26)$$



Hình 2. HQC đặt trên vật thể **B**

Biểu thức năng lượng toàn phần của vật thể **A** lúc này có dạng:

$$W_A = W_{nA}(R) + \frac{m_B V^2}{2} + U(R). \quad (27)$$

Khi đạt tới tốc độ V_k như đối với vật thể **B** ở trên, ta vẫn có:

$$W_A = W_{nA}(R_k) + \frac{m_B V_k^2}{2} + U(R_k). \quad (28)$$

Tức là ngoại năng của vật thể **A** vẫn bằng ngoại năng của vật thể **B**, nhưng do điều kiện (2), nội năng của nó phải lớn hơn nội năng của vật thể **B**:

$$W_{nA}(R_k) > W_{nB}(R_k). \quad (29)$$

Và do vậy, không thể có sự cân bằng giữa nội năng và ngoại năng ở tốc độ V_k này. Nhưng như thế liệu vật thể **A** có khả năng tiếp tục tăng tốc lên quá tốc độ V_k để đạt tới sự cân bằng (1) được không? Vấn đề là ở chỗ việc lựa chọn HQC là chủ quan của con người chỉ để nhận thức, còn thế giới tự nhiên có những quy luật của riêng nó. Có nghĩa là bất luận anh có đặt HQC ở đâu trên một trong hai vật thể thì khi đạt tới tốc độ V_k , vật thể **B** vẫn sẽ bị tan rã không còn tồn tại như một thực thể có cấu trúc như trước được nữa. Và khi đó, khái niệm HQC mà không thể gắn được với một vật thể nào là vô nghĩa, và khái niệm “tốc độ chuyển động” mà không có vật thể nào làm mốc thì cũng là vô nghĩa nốt. Chính vì vậy, đối với vật thể **A** không tồn tại được một tốc độ nào trong HQC của vật thể **B** để có thể xảy ra trạng thái cân bằng giữa nội năng và ngoại năng (1) được.

Còn nếu xét từ bản chất vật lý, ngoại năng là năng lượng mà vật thể này trao đổi với các vật thể khác, nên nó phải phụ thuộc vào khả năng trao đổi của các vật thể khác ấy. Một khi khả năng của vật thể khác ấy không thể đáp ứng được thì quá trình trao đổi đương nhiên phải kết thúc theo nguyên lý cho-nhận ở [2]. Chính vì vậy, đối với một vật thể có khối lượng hấp dẫn lớn hơn sẽ không thể có khái niệm “tốc độ” tới hạn theo nghĩa (1) khi chuyển động trong HQC của vật thể có khối lượng hấp dẫn nhỏ hơn.

2- Kết luận về “Nguyên lý tương đối”

Trong cơ học cổ điển, chúng ta được biết tới “nguyên lý tương đối” của Galileo, theo đó mọi định luật cơ học đều như nhau trong các HQC quán tính. Sau này, nó được Einstein mở rộng ra cho cả các hiện tượng điện từ để xây dựng thuyết tương đối hẹp và phát triển lên cho các HQC phi quán tính gắn với trường hấp dẫn để xây dựng thuyết tương đối rộng [5].

Tuy nhiên, với những gì chúng ta vừa xem xét cho thấy việc sử dụng HQC quán tính nói riêng và “nguyên lý tương đối” nói chung mà không gắn được với vật thể đặt nó. Sự lắt léo được che đậy bởi một cách tư duy tưởng như rất “lành mạnh”: các quy luật vật lý phải xảy ra một cách khách quan, không phụ thuộc vào chủ quan của con người, tức là không phụ thuộc vào HQC mà từ đó thực hiện việc quan sát chúng.

Ngay ở về thứ nhất cũng đã lộ rõ sự thiếu hiểu biết về sự tồn tại phụ thuộc lẫn nhau của mọi thực thể vật lý theo phương thức “lượng đôi chất đôi”: các quy luật vật lý chỉ không phụ thuộc vào chủ quan khi sự có mặt của con người không ảnh hưởng về chất tới các quá trình vật lý đang xét (như phần lớn các hiện tượng của thế giới vĩ mô); nhưng khi sự có mặt của con người với tư cách không chỉ là một “quan sát viên” mà còn với tư cách là một “thực thể vật lý” (như trong các hiện tượng của thế giới vi mô), thì đừng nói là “quy luật vật lý” có thể xảy ra như nhau trước và sau khi có sự xuất hiện của con người.

Ở về thứ hai, thể hiện rất rõ khát vọng đơn giản hoá thái quá thế giới. Thật vậy, chính nó đã mở đường cho nguyên lý tương đối Galileo và sau này là các nguyên lý tương đối của Einstein. Các “nguyên lý” mang đậm tính chủ quan này đã “che mờ” đi bản chất thực sự đằng sau các quá trình vận động mà tương tác chính là một trong các biểu hiện của chúng: Tương tác với chính vật thể đặt HQC. Trái đất chuyển động trong HQC của Mặt trời là một việc, nhưng nó chuyển động trong HQC của một con muỗi lại là một việc hoàn toàn khác như đã thấy trong “Nghịch lý con muỗi” đã được tác giả nhắc đến ở [6]. Chính sự việc xảy ra với con muỗi này đã khiến ta phải liên tưởng tới việc chúng ta đang quan sát các thiên hà trong vũ trụ: Trái đất là nơi đặt HQC của chúng ta so với các thiên hà trong vũ trụ có khác gì “con muỗi” đối với chúng đâu? Năng lượng toàn phần của các thiên hà mà chúng ta quan sát được không phải như khi được “quan sát” từ chính “lõi” của Thiên hà mà hệ Mặt trời của chúng ta đang chuyển động trong đó. Và điều đáng tiếc thay là mọi sự vận động của các thiên hà lại chỉ do chúng quyết định với nhau, như những “đôi thủ ngang tài ngang sức”, chứ chẳng liên quan gì đến việc con người chĩa ống kính thiên văn lên chúng cả – chỉ như “con muỗi” thôi mà! Và cái mà chúng ta thu nhận được nhờ quan sát thực nghiệm ấy lại được đối chiếu với cái được gọi là “nguyên lý tương đối” do chủ quan tạo ra đã dẫn đến sự nhận thức lệch lạc về vũ trụ là điều không tránh khỏi. Nó làm xuất hiện 25% “vật chất tối” và 70% “năng lượng tối” là kết cục có thể hiểu được: đó hệ quả tất yếu của lối “tư duy tối” mà thôi!

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Vũ Huy Toàn. *Năng lượng của thực thể vật lý trong trường lực thể*. 2007.
<http://vuhuytoan.files.wordpress.com/2007/07/3-nangluongtrongtruongthe.pdf>
- [2] Vũ Huy Toàn. *Con đường mới của vật lý học*, NXB Khoa học & Công nghệ, Hà nội, 2007.
- [3] Vũ Huy Toàn. *Cơ sở của vật lý học hiện đại*. 2007.
<http://vuhuytoan.files.wordpress.com/2007/07/2-cosocuvlyhochiendai.pdf>
- [4] Vũ Huy Toàn. *Xét lại định luật bảo toàn cơ năng trong trường trọng lực*. 2008.
<http://vuhuytoan.files.wordpress.com/2008/12/xet-lai-dinh-luat-bao-toan-co-nang5.pdf>
- [5] A. Einstein, L. Infeld. Sự tiến triển của vật lý học. Dịch từ tiếng Anh. NXB KH&KT, Hà nội, 2005.
- [6] Vũ Huy Toàn. *Nghịch lý và bất cập của vật lý học hiện đại*. 2007.
<http://vuhuytoan.files.wordpress.com/2007/10/ngichlyvatly.pdf>