

## TRẠNG THÁI CƠ NĂNG CỦA ELECTRON TRONG NGUYÊN TỬ

Vũ Huy Toàn

Công ty cổ phần CONINCO-MI  
4 Tôn Thất Tùng, Hà Nội. Email: [vuhuytoan@conincomi.vn](mailto:vuhuytoan@conincomi.vn)

### I. Đặt vấn đề

Để khắc phục những nhược điểm trong mô hình nguyên tử Rutherford và để giải thích hiện tượng bức xạ năng lượng gián đoạn của nguyên tử theo công thức Planck:

$$\varepsilon = h\nu \quad (1)$$

ở đây  $h$  – là hằng số Planck,  $\nu$  – là tần số bức xạ, Borh đưa ra mô hình trạng thái năng lượng của electron trong nguyên tử với ba định đề [1]:

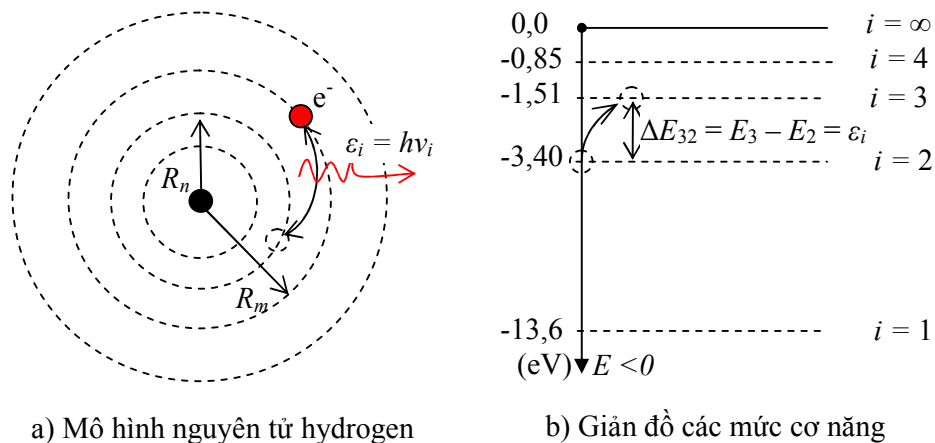
- Các electron trong nguyên tử chỉ quay theo những quỹ đạo dừng xác định. Các chuyển động theo quỹ đạo dừng này đảm bảo bởi trạng thái dừng của nguyên tử không thay đổi theo thời gian khi không có tác động từ bên ngoài. Khi quay trên các quỹ đạo dừng này, electron không bức xạ năng lượng.

- Tương ứng với các quỹ đạo dừng này là các giá trị năng lượng rời rạc, được phép của electron.

- Sự hấp thụ hay bức xạ năng lượng bởi nguyên tử chỉ xảy ra khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng này sang quỹ đạo dừng khác; năng lượng của bức xạ ra (hay hấp thụ vào) bằng hiệu cơ năng của electron trên hai quỹ đạo dừng đó:

$$h\nu = E_m - E_n \quad (2)$$

ở đây  $E_m$  và  $E_n$  – tương ứng là cơ năng của electron trên các quỹ đạo  $m > n$  (xem Hình 1).



Hình 1. Mô hình nguyên tử hydrogen theo giả thuyết của Borh

Các định đề này hoàn toàn xa lạ đối với cơ học cổ điển Newton và làm thay đổi cơ bản cách nhìn đối với thế giới nguyên tử, nhưng lại không có được một cơ sở vững chắc. Bằng vào việc chấp nhận lưỡng tính sóng-hạt và tính lượng tử của năng lượng, dường như đây là những bằng chứng thực nghiệm chắc chắn, cơ học lượng tử được xây dựng để cố gắng vượt qua những trở ngại và khiếm khuyết của mô hình Borh. Song, như ta đã thấy những bất cập mới lại xuất

hiện [2] và cái quan trọng hơn cả là cái được gọi là “lượng tính sóng-hạt” không hề là kết quả của một thực nghiệm nào, mà chỉ là một nhầm lẫn trong nhận thức không hơn không kém [3].

Tác giả viết bài này như một cố gắng khởi đầu cho việc nghiên cứu sâu hơn cấu trúc nguyên tử và tương tác của nó với photon theo định hướng của CDM, sao cho phù hợp với cả thực nghiệm, lẫn lô-gíc khoa học nhằm loại bỏ những quan niệm siêu hình của cơ học lượng tử, trả lại vật lý cho vật lý.

## II. Trạng thái năng lượng của electron trong nguyên tử

Theo vật lý hiện hành, trạng thái năng lượng của nguyên tử hydrogen được xác định bởi cơ năng của electron trong nguyên tử đó; nó là đại lượng vô hướng và chỉ là tổng động năng ( $K_m, K_n$  – ký hiệu chung là  $K_i$ ) và thế năng ( $U_m, U_n$  – ký hiệu chung là  $U_i$ ), không bao gồm nội năng. Nhưng vì cho rằng thế năng của electron trong trường tĩnh điện cũng giống như vật thể trong trường trọng lực có giá trị âm (<0), nên cái được gọi là “tổng” ấy lại trở thành “hiệu” của động năng và thế năng như tác giả đã phê phán ở [4]:

$$K_{qi} = \frac{m_e V_{qi}^2}{2}, \quad (3)$$

$$U_i = -\frac{k_c q_e Q}{R_i}, \quad (4)$$

$$E_i = K_{qi} + U_i = \frac{m_e V_{qi}^2}{2} - \frac{k_c q_e Q}{R_i}, \quad (5)$$

ở đây  $V_{qi}$ ,  $q_e$  và  $m_e$  – tương ứng là tốc độ quỹ đạo, điện tích và khối lượng quán tính của electron;  $Q$  – là điện tích của hạt nhân;  $k_c$  – là hằng số điện tĩnh. Nhưng vì giá trị của động năng quỹ đạo luôn bằng  $\frac{1}{2}$  giá trị thế năng, nên (5) mới được viết lại thành ra:

$$E_i = -\frac{k_c q_e Q}{2R_i}. \quad (6)$$

Và vì vậy, các cái gọi là “mức năng lượng” của nguyên tử như được biểu diễn trên Hình 1b chỉ liên quan tới biểu thức (6) này – về thực chất lại chỉ là hiệu giá trị động năng và thế năng của electron mà thôi. Và hơn thế nữa, vật lý hiện đại vẫn đồng quan điểm với Borh khi cho rằng trên quỹ đạo  $i = m > n$ , electron không bền mà tự phát “nhảy xuống” mức năng lượng “thấp hơn”, tương ứng là gần hạt nhân hơn. Hiệu năng lượng giữa hai mức được coi là “dư ra” này bằng:

$$\Delta E_{mn} = E_m - E_n = -\frac{k_c q_e Q}{2} \left( \frac{1}{R_m} - \frac{1}{R_n} \right). \quad (7)$$

Thêm nữa, vì cơ năng được cho rằng mang dấu âm (–) nên mức năng lượng bằng 0eV được coi là “lớn nhất”, còn sau đó, càng vào gần hạt nhân, năng lượng càng “giảm dần” nên mới có “dư thừa” năng lượng (xem (2)) để “bức xạ” ra thành một photon! Thật là hoang đường! Hãy xem này: Từ 0eV mà lại tạo ra được –13,6eV, tức là từ chẳng có tí năng lượng nào mà vẫn tạo ra được một năng lượng khác 0 (bất luận là “âm” hay “dương” thì cũng vậy thôi, có khác gì đâu?). Như thế có khác gì năng lượng được sinh ra từ “không có gì”? Đó chính là kết quả của “thảm họa số âm” mà tác giả đã cảnh báo ở [5]:  $-13,6 < -3,40 < \dots < 0$ , nhưng  $-13,6\text{eV} > -3,40\text{eV} >$

...> 0eV – đó mới chính là bản chất vật lý của quá trình xảy ra trong thế giới tự nhiên, trái ngược lại với các phương trình toán học! Chính tư duy toán học máy móc đã gây ra “thảm họa” này!

Mặt khác, như chúng ta đã thấy ở [4, 6], cơ năng của electron (cũng tức là ngoại năng của nó) là đại lượng véc tơ  $\mathbf{E}_i$  nên cả động năng và thế năng của electron ở đây đều phải tính đến đặc tính véc tơ của chúng như được thể hiện trên Hình 2a. Ở đây,  $\mathbf{W}_{lyi}$  – là một phần năng lượng được cấp từ bên ngoài hệ electron với hạt nhân và cân bằng với thế năng  $U_i$  để electron không rơi tự do lên hạt nhân:

$$\mathbf{W}_{lyi} = -U_i. \quad (8)$$

Ở đây, cần phải lưu ý thêm rằng nếu hệ electron-hạt nhân là cô lập thì electron chỉ có thể rơi thẳng lên hạt nhân và năng lượng toàn phần của nó được xác định trong [7] sẽ chỉ là  $2m_e c^2$ . Vì vậy, tại bán kính  $R_i$ , cơ năng của nó sẽ phải bằng tổng động năng rơi tự do  $\mathbf{K}_i$  với thế năng  $U_i$  có cùng một hướng với nó:

$$\mathbf{E}_{ri} = \mathbf{K}_i + U_i, \quad (9)$$

Khi đó, nội năng của electron sẽ giảm đi một lượng tương ứng với tổng các giá trị của động năng và thế năng để bảo toàn năng lượng toàn phần:

$$W_{en}(R_i) = W_{en0} - (K_i + U_i). \quad (10)$$

ở đây  $W_{e0}$  – là nội năng ban đầu của electron ở khoảng cách  $R \rightarrow \infty$ , tức là xấp xỉ bằng năng lượng toàn phần của nó  $2m_e c^2$ . Nếu tính đến một thực tế là trong quá trình rơi tự do, dưới tác động của riêng lực trường thế, ở đây là lực tĩnh điện, sự biến thiên động năng luôn bằng sự biến thiên thế năng mà cả động năng và thế năng ở xa  $\infty$  lại xấp xỉ bằng 0, tức là  $K_i \approx U_i$ , ta có thể viết lại (10) ở dạng ngắn gọn hơn:

$$W_{en}(R_i) = 2m_e c^2 - 2U_i. \quad (11)$$

Như vậy, để electron đang rơi tự do ở bán kính  $R_i$  có thể chuyển động theo quỹ đạo tròn quanh hạt nhân, cần phải có tác động khác từ bên ngoài hệ electron-hạt nhân sao cho vừa triệt tiêu được động năng  $K_i$  này, vừa cân bằng được với thế năng  $U_i$  tại bán kính đó, đồng thời đẩy electron chuyển động theo quỹ đạo với động năng quỹ đạo:

$$\mathbf{K}_{qi} = \frac{m_e V_{qi}^2}{2} \mathbf{e}_V. \quad (12)$$

Do đó, tổng năng lượng electron nhận được từ bên ngoài bằng:

$$W_i = K_i + U_i + K_{qi} \approx 2U_i + K_{qi}. \quad (13)$$

Việc phân bổ phần năng lượng nhận thêm này vào nội năng và ngoại năng trong trường hợp chung sẽ phải như nhau như tác giả đã trình bày trong [6]. Tuy nhiên, có một thiếu sót chưa được tính đến đó là sự xuất hiện lực quán tính – là lực thật hoàn toàn chứ không phải là “ảo”, hay biểu kiến như sau này tác giả đã chỉ ra ở [8]; nó bằng, nhưng ngược chiều với chính thành phần lực tác động lên electron theo phương tiếp tuyến. Chính thành phần lực tác động này, một mặt, làm xuất hiện (chứ không phải chuyển đổi thành) lực quán tính, có nguồn gốc từ năng lượng của trường lực thế nội bộ hệ, tác động theo chiều ngược lại, mặt khác, chuyển hóa thành động năng quỹ đạo  $\mathbf{K}_{qi}$  cho electron vừa đề cập tới ở trên. Khi quá trình chuyển hóa năng lượng này kết thúc thì cũng là lúc lực quán tính thôi không tác động lên electron nữa, nhưng từ nội năng của

## TRẠNG THÁI CƠ NĂNG CỦA ELECTRON TRONG NGUYÊN TỬ

electron đã có một phần năng lượng bằng động năng quỹ đạo  $K_{qi}$  đã bị chuyển hoá thành ngoại năng làm xuất hiện lực quán tính đó. Nói cách khác, thành phần năng lượng tương ứng với động năng quỹ đạo của electron  $K_{qi}$  trong biểu thức (13) không còn phải phân bổ vào trong nội năng của nó như các thành phần còn lại nữa. Khi đó, phần năng lượng electron nhận được từ bên ngoài để phân bổ cho ngoại năng sẽ là:  $U_i + K_{qi}$ , còn cho nội năng chỉ là  $U_i$ .

Tóm lại, nội năng toàn phần của electron có tính đến năng lượng bổ sung  $U_i$  lúc này bằng:

$$W_{en\Sigma}(R_i) = W_{en}(R_i) - K_{qi} + U_i = 2m_e c^2 - \frac{m_e V_{qi}^2}{2} - U_i, \quad (14)$$

còn ngoại năng toàn phần  $W_{eng\Sigma}(R_i)$  của nó, có tính đến (8), sẽ là:

$$W_{eng\Sigma}(R_i) = \frac{m_e V_{qi}^2}{2} + 2U_i, \quad (15)$$

Nếu tính đến thực tế là giá trị thế năng  $U_i$  bằng 2 lần giá trị động năng quỹ đạo  $K_{qi}$ , ta có thể viết lại các biểu thức (14) và (15) ở dạng:

$$W_{en\Sigma}(R_i) = 2m_e c^2 - \frac{3}{2} m_e V_{qi}^2, \quad (16)$$

$$W_{eng\Sigma}(R_i) = \frac{m_e V_{qi}^2}{2} + 2m_e V_{qi}^2 = \frac{5}{2} m_e V_{qi}^2, \quad (17)$$

Từ đây ta có biểu thức năng lượng toàn phần của electron trên quỹ đạo thứ  $i$  bằng:

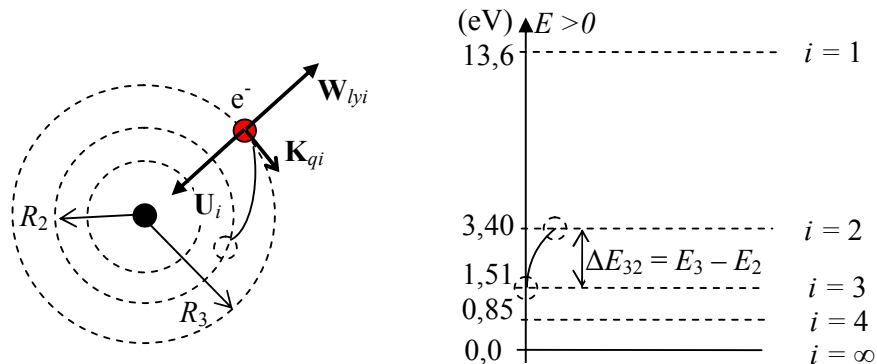
$$W_e(R_i) = W_{en\Sigma}(R_i) + W_{eng\Sigma}(R_i) = 2m_e c^2 + m_e V_{qi}^2, \quad (18)$$

Từ (18) có thể thấy ngay rằng khi ở xa  $\infty$ ,  $V_{qi} \rightarrow 0$  và năng lượng toàn phần  $\rightarrow 2m_e c^2$  – đúng bằng năng lượng toàn phần của electron trong trường lực thế khi bắt đầu rơi tự do từ xa  $\infty$  và điều này hoàn toàn phù hợp với điều kiện ban đầu đã nói tới ở trên đối với các electron rơi tự do. Bên cạnh đó, như ta thấy trên Hình 2a, cơ năng của electron sẽ có dạng:

$$\mathbf{E}_i = \mathbf{K}_{qi} + \mathbf{U}_i + \mathbf{W}_{lyi}. \quad (19)$$

Thay (8) vào (19) ta được:

$$\mathbf{E}_i = \mathbf{K}_{qi}. \quad (20)$$



a) Mô hình nguyên tử hydrogen

b) Giải đồ các mức động năng quỹ đạo

Hình 2. Mô hình nguyên tử theo “Con đường mới của vật lý học”

Cũng vì là chuyển động với động năng không thay đổi, nên không cần xét tới đặc tính véc tơ nữa mà chỉ sử dụng giá trị tuyệt đối của nó theo biểu thức (3) cho đơn giản:

$$E_i = K_{qi} = \frac{m_e V_{qi}^2}{2}. \quad (22)$$

Và vì giá trị của động năng quỹ đạo  $K_{qi}$  luôn bằng  $\frac{1}{2}$  giá trị thế năng  $U_i$ , nên ta có:

$$E_i = \frac{1}{2}U_i = \frac{k_c q_e Q}{2R_i}, \quad (23)$$

với một sự khác biệt ở dấu so với biểu thức (6). Vấn đề là ở chỗ thế năng của electron (mang điện tích “-”) trong trường lực thế của hạt nhân (mang điện tích “+”) luôn dương ( $>0$ ), chứ không thể âm (-) như vật lý hiện hành quan niệm, vì đây là tương tác hút nhau nên công của lực trường thế luôn dương ( $>0$ ) do chuyển động cùng chiều với chiều tác động của lực trường thế đó. Chính vì thế, sơ đồ động năng quỹ đạo của electron trên Hình 2b đảo ngược hoàn toàn  $180^\circ$  so với sơ đồ cơ năng của nó ở Hình 1b. Nói cách khác, càng chuyển động gần hạt nhân, electron càng cần phải nhận nhiều năng lượng hơn từ bên ngoài hệ chứ không thể có chuyện “tự phát” nhảy về trạng thái cơ bản được và do đó, trạng thái năng lượng của electron trên giản đồ Hình 2b thể hiện ở mức cao hơn, thay vì thấp hơn như ở Hình 1b. Nhưng như vậy mới thật sự là phù hợp với thực tế và thống nhất cả với thế giới vĩ mô, ví dụ như hệ Mặt trời với các hành tinh, hệ Trái đất với các vệ tinh v.v..

Lúc này, có thể thấy rằng cơ năng mà một electron đang ở trên quỹ đạo xa hạt nhân ( $R_m$ ) cần nhận thêm vào để chuyển lên mức năng lượng cao hơn (với nghĩa là lớn hơn thực sự về giá trị tuyệt đối chứ không phải từ một giá trị mang dấu âm tiến đến số 0 như trong toán học), tương ứng với quỹ đạo gần hạt nhân hơn ( $R_n$ ), chính bằng hiệu cơ năng của nó ở tại hai quỹ đạo đó. Nhưng vì cơ năng của electron lúc này chỉ còn là động năng (vì thế năng hướng tâm đã bị cân bằng bởi năng lượng của lực ly tâm rồi), nên ta có:

$$\Delta E_{mn} = K_{qn} - K_{qm} = \frac{m_e}{2}(V_{qn}^2 - V_{qm}^2). \quad (24)$$

Nếu tính đến (23), có thể viết (24) ở dạng:

$$\Delta E_{mn} = \frac{1}{2}(U_{qn} - U_{qm}) = \frac{k_c q_e Q}{2} \left( \frac{1}{R_n} - \frac{1}{R_m} \right). \quad (25)$$

Tuy về giá trị tuyệt đối, năng lượng tính theo (25) trùng với năng lượng tính theo (7), nhưng về bản chất vật lý đã có sự khác biệt căn bản: Ở đây, biểu thức (24) là “hiệu động năng” của electron trên hai quỹ đạo  $m$  và  $n$  chứ không phải “hiệu cơ năng” bao gồm cả động năng với thế năng của nó trên hai quỹ đạo đó (không tính tới đặc tính véc tơ của chúng). Điều này khiến ta liên tưởng tới sự trao đổi năng lượng trong va chạm đàn hồi giữa 2 viên bi-a: động năng của viên bi-a này giảm đi bao nhiêu thì động năng của viên bi-a kia tăng lên đúng bấy nhiêu. Và hơn thế nữa, không có sự “tự phát chuyển về trạng thái cơ bản” nào cả mà phải cần tới sự can thiệp từ bên ngoài nguyên tử mới khiến electron chuyển từ quỹ đạo này sang quỹ đạo khác được. Sự can thiệp này có thể là va chạm giữa các nguyên tử do chuyển động nhiệt, hoặc va chạm với các photon.

Vấn đề là ở chỗ ở đây đã có một sự trùng lặp ngẫu nhiên giữa hai sự kiện đó là:

- Hiệu giữa các giá trị của thế năng với động năng quỹ đạo của electron ( $K_{qi} - U_{qi}$ ), vốn được coi nhầm là “cơ năng” (5), luôn bằng  $\frac{1}{2}$  thế năng  $U_{qi}$ , tức là bằng giá trị động năng quỹ đạo  $K_{qi}$  của electron tại quỹ đạo đó;

- Cơ năng thực sự của electron phải là đại lượng véc tơ, nhưng vì thế năng quỹ đạo đã bị cân bằng bởi năng lượng được cấp từ bên ngoài hệ electron-hạt nhân, nên biểu thức của cơ năng (20) chỉ còn chứa động năng quỹ đạo  $\mathbf{K}_{qi}$  thôi.

Chính sự trùng lặp ngẫu nhiên này đã che dấu đi bản chất thật sự của quá trình vật lý đang xem xét đó là trạng thái năng lượng của electron trong nguyên tử.

Để thuận tiện hơn, ta sẽ biểu diễn mức năng lượng thông qua chỉ số quỹ đạo  $i$  bằng cách xuất phát từ sự cân bằng giữa lực hướng tâm và lực ly tâm tác động lên mỗi electron trên quỹ đạo thứ  $i$  tương ứng:

$$\frac{m_e V_{qi}^2}{R_i} = \frac{k_c q_e Q}{R_i^2}, \quad (26)$$

và từ điều kiện lượng tử hoá quỹ đạo theo nguyên lý tác động tối thiểu [6, 9]:

$$L_i = m_e V_{qi} R_i = i\hbar, \quad (27)$$

với  $L_i$  – là mô men động lượng quỹ đạo;  $\hbar = h/2\pi$ ;  $h$  – là hằng số Planck,

ta được:

$$V_{qi} = \frac{k_c q_e Q}{\hbar} i^{-1} = V_{q1} i^{-1}, \quad (28)$$

ở đây ký hiệu:

$$V_{q1} = \frac{k_c q_e Q}{\hbar}. \quad (29)$$

Khi đó, có thể viết lại biểu thức cơ năng của electron (22) ở dạng:

$$E_i = K_{qi} = \frac{m_e V_{q1}^2}{2} i^{-2} = E_1 i^{-2}, \quad (30)$$

với

$$E_1 = \frac{m_e V_{q1}^2}{2}. \quad (31)$$

### III - Kết luận

1- Cơ năng của electron trong nguyên tử nói riêng và cơ năng của mọi vật thể nói chung là đại lượng véc tơ; nó được xác định bằng tổng của các véc tơ năng lượng tác động lên nó trong đó không chỉ có động năng và thế năng với hạt nhân nguyên tử, mà còn cả năng lượng tương tác với các vật thể khác bên ngoài nguyên tử.

2- Véc tơ thế năng của electron tại một quỹ đạo nhất định trong nguyên tử luôn được cân bằng bởi một véc tơ năng lượng can thiệp từ bên ngoài hệ electron-hạt nhân mà chính nhờ sự can thiệp ấy mà nguyên tử mới có thể được hình thành.

3- Cơ năng của electron trong nguyên tử đúng bằng động năng của nó trên quỹ đạo tương ứng.

4- Mọi sự thay đổi cơ năng của electron đều xảy ra theo từng mức gián đoạn theo nguyên lý tác động tối thiểu – là nguyên lý phổ quát của mọi dạng vật chất. Chính vì vậy, trong nguyên tử, chỉ có thể tồn tại các quỹ đạo xác định cho electron. Trên các quỹ đạo này, electron chuyển động với trạng thái năng lượng không đổi, tức là theo quán tính, nên không hề có chuyển bức xạ sóng điện từ nào cả.

5- Sự thay đổi cơ năng của electron chính bằng hiệu động năng của nó trên các quỹ đạo tương ứng, hoàn toàn tương tự như với các hiện tượng xảy ra ở thế giới vĩ mô

6- Bên cạnh những tính chất chung ấy, hành xử của electron trong nguyên tử vẫn có sự khác biệt với các vật thể vĩ mô, ví dụ như các vệ tinh trên quỹ đạo của hành tinh, là do giữa các electron còn có tương tác điện đẩy nhau, ngược với tương tác điện hút nhau với hạt nhân; trong khi đó, với các vật thể vĩ mô, mọi vật luôn chỉ có một tương tác hấp dẫn duy nhất là hút lẫn nhau.

7- Như vậy, không những không cần tới các định đề của Borh và lại càng không cần tới cơ học lượng tử mà vẫn có thể nghiên cứu được hành xử của thế giới vi mô và đó chính là một trong các định hướng quan trọng của CDM tiến tới thống nhất các tương tác trong tự nhiên, cụ thể ở đây là tương tác điện với tương tác hấp dẫn.

### Tài liệu tham khảo

[1] N.I. Ka-ri-an-kin, K.N. Bu-xtrov, P.X. Ki-rê-êv. (Phạm Quang Khang dịch). *Sách tra cứu tóm tắt về vật lý*. NXB Khoa học & Kỹ thuật, Hà nội, 2004.

[2] Vu Huy Toan. *Những nghịch lý và bất cập của vật lý học hiện đại*  
<http://vuhuytoan.files.wordpress.com/2007/10/nglichlyvatly.pdf>

[3] Vu Huy Toan. *Xét lại thí nghiệm khe Young*. 2009.  
<http://vuhuytoan.files.wordpress.com/2009/09/xet-lai-thi-nghiem-khe-young.pdf>

[4] Vũ Huy Toàn. *Xét lại định luật bảo toàn cơ năng của thực thể vật lý trong trường lực thế*. 2008. <http://vuhuytoan.files.wordpress.com/2008/12/xet-lai-dinh-luat-bao-toan-co-nang5.pdf>

[5] Vũ Huy Toàn. *Thăm họa số âm trong vật lý*. 2012.  
[http://vuhuytoan.files.wordpress.com/2012/10/34\\_chuyen-de-4\\_so-am-trong-vat-ly8.pdf](http://vuhuytoan.files.wordpress.com/2012/10/34_chuyen-de-4_so-am-trong-vat-ly8.pdf)

[6] Vũ Huy Toàn. *Con đường mới của vật lý học*, NXB Khoa học & Công nghệ, Hà nội, 2007.

[7] Vũ Huy Toàn. *Tương tác điện*. 2007.  
<http://vuhuytoan.files.wordpress.com/2008/01/tuong-tac-dien.pdf>

[8] Vũ Huy Toàn. *Bản chất lực quán tính*. 2012.  
[http://vuhuytoan.files.wordpress.com/2012/02/18\\_ban-chat-luc-quan-tinh\\_final.pdf](http://vuhuytoan.files.wordpress.com/2012/02/18_ban-chat-luc-quan-tinh_final.pdf)

[9] Vu Huy Toan. *Least – action Principle and quantum Mechanics*, Proceedings of IMFP-2005 – International Meeting on Frontiers of Physics, Kuala Lumpur, 2005.