

KHÁM PHÁ BẢN CHẤT VẬT CHẤT TỐI

Tóm tắt

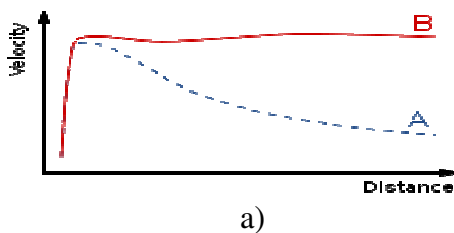
Vật chất tối được cho là lớn hơn 5 lần vật chất đã được biết đến trong vũ trụ và mặc dù đã được dự đoán cách đây đã 80 năm, nhưng bản chất của nó vẫn còn là câu hỏi thách đố của thế kỷ XXI này. Nhờ vào các giả thiết đột phá về electron và positron được thực nghiệm xác nhận: Chúng chỉ có tương tác điện mà không có tương tác hấp dẫn, tác giả đã đưa ra được mô hình cấu trúc của photon là cặp electron-positron hoàn toàn phù hợp với tất cả các thí nghiệm từ trước tới nay về nó. Chính vì có cấu trúc như vậy, photon mới không có khối lượng trong trường điện từ, nhưng lại có khối lượng trong trường hấp dẫn. Từ đây, tác giả đã tính được khối lượng hấp dẫn của photon vào cỡ $2m_e$ - ở đây m_e là khối lượng của electron. Sử dụng giá trị khối lượng này của photon vào phương trình tính toán chuyển động của các ngôi sao trong các thiên hà, tác giả nhận được bức tranh hoàn toàn phù hợp với các kết quả quan sát về việc quay nhanh của các thiên hà được biết đến. Bản chất của vật chất tối đã được khám phá.

Từ khoá: Vật chất tối, khối lượng của photon, tốc độ quay của thiên hà

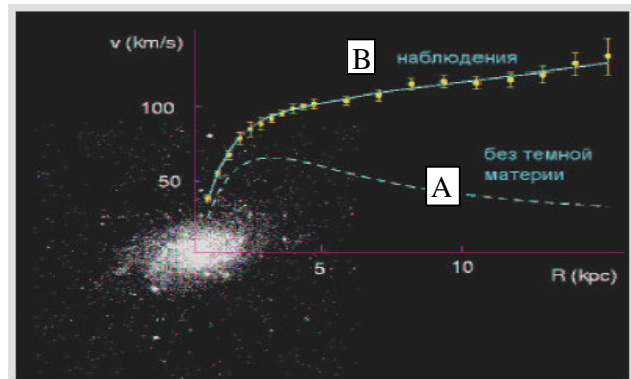
I. KHÁI QUÁT

1. Vật chất tối là gì?

Khi quan sát chuyển động của các ngôi sao trong dải Ngân hà, Jan Oort [1] đã phát hiện ra rằng các ngôi sao ở xa tâm dải Ngân hà không chuyển động chậm dần như tính toán của cơ học Newton mà lại hầu như không đổi, và hiện tượng này được quan sát thấy ở hầu hết các thiên hà xoắn ốc khác (xem Hình 1a). Trong khi đó, đối với các thiên hà cầu hoặc elip, tình hình lại còn “tối tệ” hơn: tốc độ quay của những ngôi sao bên ngoài càng ngày càng lớn lên một cách khó hiểu (xem Hình 1b).



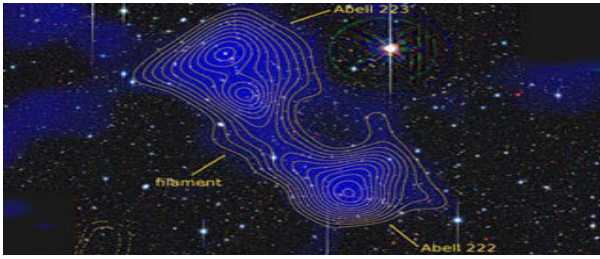
Hình 1. Đường cong biểu diễn tốc độ quay của các sao trong thiên hà xoắn ốc a) và các thiên hà cầu hoặc elip b) phụ thuộc vào khoảng cách: Theo tính toán (A) và theo quan sát thấy (B).



b)

Để giải thích bức tranh nhận được đó, người ta giả thiết có một loại “vật chất tối” được phân bố trong các thiên hà, tuy không thể ghi nhận được bằng thiết bị hay quan sát thấy bằng kính thiên văn, tức là không có tương tác điện từ, nhưng lại có tương tác hấp dẫn với các vật thể.

Gần đây, có những thông báo dường như đã tìm thấy manh mối của vật chất tối này ở dạng những “sợi liên kết” [2], nhưng về thực chất chỉ là cách suy diễn theo ý muốn, cũng như “khát vọng” chủ quan hơn là các bằng chứng thực nghiệm khoa học (xem Hình 2). Trong bài này, tác giả muốn chứng minh sự tồn tại các chuyển động “kỳ dị” của thiên hà không phải do một loại vật chất “tối” nào khác gây nên, mà vẫn chỉ là do vật chất thậm chí là rất “sáng” có sẵn trong vũ trụ, đó chính là photon đã bị bỏ qua.



Hình 2. Người ta cho rằng hai cụm thiên hà Abell 222 và Abell 223 được liên kết bởi cái gọi là “sợi” vật chất tối.

2. Các định đề được chấp nhận

Định đề 1: Mọi thực thể vật lý đều tồn tại phụ thuộc lẫn nhau

Từ trước tới nay, vật lý chỉ xem xét sự vật theo quan niệm hoàn toàn tồn tại tự thân, tức là cho phép một vật thể tồn tại hoàn toàn cô lập, độc nhất trong vũ trụ, nhưng có khối lượng quán tính m và rồi từ đó xem xét chuyển động của nó theo định luật của cơ động lực học.

Sự tồn tại phụ thuộc lẫn nhau được thể hiện ở ba khía cạnh:

1a. Về hình thức: Mọi thực thể vật lý (viết tắt là TTVL) đều gồm hai phần liên quan mật thiết với nhau một cách biện chứng, đó là phần “vật thể” có kích thước hữu hạn, là cái mà ta đang nhìn thấy, và phần “trường” có kích thước tới vô cùng, là cái mà chúng ta không nhìn thấy; như thế, có thể nói là cả vũ trụ đang nằm gọn “bên trong mỗi TTVL” cũng không hề sai và điều đó cũng đúng với bất kì vật thể nào – tất cả đều “nằm trong nhau” và vì vậy, chúng phụ thuộc lẫn nhau. Cả hai phần “vật thể” và “trường” của cùng một TTVL liên hệ qua lại biện chứng với nhau: Năng lượng của phần này tăng lên bao nhiêu thì năng lượng của phần kia giảm đi bấy nhiêu và ngược lại.

1b. Về nội dung: Việc “nằm trong nhau và phụ thuộc lẫn nhau” này có nguyên nhân nội tại đó là “sự tương tác”; mọi TTVL đều tương tác được với nhau – đơn giản chỉ là vì “anh ở trong tôi mà tôi cũng đang ở trong anh”, không có chuyện “tương tác trên khoảng cách nào cả” để phải cần tới các “hạt mang lực” nào. Mỗi TTVL có thể được ví với “con bạch tuộc” với phần đầu nhìn thấy được, nhưng với các “xúc tu” vô hình và có thể vươn xa tới vô cùng; mỗi “xúc tu” lại bám vào đầu của một con bạch tuộc khác; có vô số các “xúc tu” như thế. Và đến lượt mình, mỗi con bạch tuộc ấy lại bị các xúc tu của vô số các con bạch tuộc khác bám vào, cứ như thế... như thế...

1c. Về cách thức biểu hiện: Cả hình thức lẫn nội dung ở trên đã dẫn đến một cách thức biểu hiện chung nhất cho mọi TTVL mà (bằng nhận thức chủ quan của mình) ta vẫn gọi là “khối lượng” với hai loại khác nhau về bản chất nhưng có quan hệ nhân quả với nhau đó là: “Khối lượng hấp dẫn” (ta sẽ ký hiệu bằng chữ viết hoa M_i), hay trong trường hợp chung nhất là “khối lượng tương tác”, đặc trưng cho khả năng tương tác của mỗi TTVL, và “khối lượng quán tính” (ta sẽ ký hiệu bằng chữ thường m_{ik}) đặc trưng cho quán tính chuyển động của TTVL có khối lượng hấp dẫn M_i đó trong trường lực thế của TTVL khác có khối lượng hấp dẫn M_k .

Ví dụ, nếu chỉ quan tâm tới quan hệ giữa 2 TTVL có khối lượng hấp dẫn M_1 và M_2 thì khối lượng quán tính m của chúng liên quan với các khối lượng hấp dẫn đó theo công thức đã được tác giả chứng minh ở [3]:

$$m_{12} = \frac{F_{12}}{a_{12}} = m_{21} = \frac{F_{21}}{a_{21}} = \frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2} = m \quad (1)$$

ở đây, F_{12} và a_{12} – tương ứng là lực hấp dẫn của vật thể M_1 tác động lên vật thể M_2 và gia tốc chuyển động tương đối của của vật thể M_2 so với vật thể M_1 ; F_{21} và a_{21} – tương ứng là lực hấp dẫn của vật thể M_2 tác động lên vật thể M_1 và gia tốc chuyển động tương đối của của vật thể M_1 so với vật thể M_2 . Từ (1) có thể thấy rất rõ sự tồn tại phụ thuộc lẫn nhau đã được thể hiện một cách định lượng như thế nào: Chỉ cần 1 trong 2 khối lượng hấp dẫn bằng 0 mà TTVL kia bị coi là cô lập, như thường được xem xét trong vật lý hiện hành, thì nó sẽ không còn quán tính nữa, tức là khối lượng quán tính cũng = 0. Hay nói cách khác, khi một TTVL chuyển động không trong tương tác với một TTVL nào khác, khối lượng quán tính của nó sẽ = 0. Trong thực tế, điều này thường xảy ra khi các điện tích trái dấu kết hợp với nhau trở nên một vật thể trung hoà, ví dụ như nguyên tử hay phân tử chẳng hạn, chúng sẽ không còn tương tác điện với các điện tích khác được nữa nên trong điện trường, khối lượng quán tính trong điện trường của chúng bằng 0, nhưng vẫn còn tương tác hấp dẫn nên vẫn có khối lượng hấp dẫn.

Cũng từ (1), nếu $M_1 \gg M_2$, ta có $m_{12} = m_{21} \approx M_2$. Giả sử M_1 là Trái đất, còn M_2 là một vật nào đó trên Trái đất, ta có khối lượng hấp dẫn của vật đó luôn bằng chính khối lượng quán tính của nó trong mọi thí nghiệm, và điều này đã dẫn đến một kết luận sai lầm về cái gọi là nguyên lý tương đương mà thực ra nó chỉ là gần đúng, khi các vật thể thí nghiệm nhỏ hơn nhiều so với khối lượng của Trái đất.

Định đề 2: Hạt cơ bản

Hạt cơ bản là những hạt không thể bị phân chia thành bất kể hạt nào khác, vì vậy, tất cả các TTVL đều cấu tạo từ chúng. Tác giả chấp nhận định đề sau:

Electron và positron là 2 hạt cơ bản trong đó, tác động của positron là chủ động – quy ước gọi là “mang điện tích dương (+)” còn tác động của electron là bị động – quy ước gọi là “mang điện tích âm (-)”; các hạt này chỉ có tương tác điện, không có tương tác hấp dẫn.

Có một số bằng chứng thực nghiệm ủng hộ cho định đề này.

+ Thứ nhất, trong tất cả các cuộc va chạm năng lượng cao hiện được biết đến, chỉ có 2 hạt này là hoàn toàn không thấy bị phân chia. Các hạt quark huyền thoại nếu có cũng chỉ tồn tại bên trong hadron, chứ không ở dạng tự do để có thể ghi nhận được. Thứ nữa, các hạt e^- và e^+ này hoặc là “biến mất” một cách bí hiểm thành cái gọi là “năng lượng” (của “chẳng cái gì cả!”) – hiện tượng “hủy hạt”, hoặc kết hợp với một số hạt sơ cấp để trở thành các hạt sơ cấp khác, chứ tuyệt nhiên không để lại dù chỉ là một “mảnh vỡ” nào.

+ Thứ hai, khối lượng của electron (e^-) và positron (e^+) xác định được bằng thực nghiệm:

$$m_{e^+} = m_{e^-} = m_e \approx 9,109548 \times 10^{-31} \text{ kg} \quad (2)$$

chỉ có thể theo một cách duy nhất đó là sử dụng hiện tượng quán tính trong trường điện từ, mà như thế có nghĩa là chỉ xác định được khối lượng quán tính chứ không phải là khối lượng hấp dẫn của chúng!

+ Thứ ba, bản thân cái gọi là “khối lượng hấp dẫn” nếu có (?) thì có lẽ cũng chỉ có thể gây nên tương tác “hấp dẫn” giữa chúng tính theo định luật vạn vật hấp dẫn bằng:

$$F_N = \gamma M_1 M_2 / R^2 = 6,67 \times 10^{-11} \times 6,67 \times 10^{-11} \times 9,1^2 \times 10^{-62} / R^2 \approx 5,28 \times 10^{-69} / R^2 \text{ (N)}. \quad (3)$$

Trong khi đó, tương tác điện tính theo định luật Coulomb với điện tích $q_{e^+} = q_{e^-} \approx 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ bằng:

$$F_C = k_C q_{e^+} q_{e^-} / R^2 = 9 \times 10^9 \cdot 1,6^2 \times 10^{-38} / R^2 \approx 2,3 \times 10^{-28} / R^2 \text{ (N)}. \quad (4)$$

Có nghĩa là tương tác điện lớn gấp $F_C/F_N \approx 4 \times 10^{40}$ lần tương tác hấp dẫn giữa chúng (nếu có) nên có thể bỏ qua tương tác hấp dẫn với sai số (nếu có) không vượt quá 10^{-40} .

+ Thứ tư, khối lượng quán tính của e^- và e^+ là nhỏ nhất trong tất cả các khối lượng quán tính của các hạt sơ cấp đo được bằng thực nghiệm. Việc khối lượng của neutrino có giá trị $< 10^{-35}$ kg chỉ là giả định về phương diện lý thuyết chứ chưa có bất cứ một thí nghiệm thật sự tin cậy nào xác nhận cả, mà về nguyên tắc, sẽ không thể nào xác định được, vì nó là một hạt trung hòa về điện, nên không thể dùng điện trường hay từ trường vào mục đích này, do đó sẽ không thể nào đo đạc được.

3. Năng lượng của thực thể vật lý trong trường lực thế

Như chúng ta đã biết, cái được gọi là “năng lượng toàn phần” của một vật thể được Einstein xác định theo công thức nổi tiếng:

$$E = mc^2. \quad (5)$$

Tuy nhiên, chẳng biết do vô tình hay cố ý mà người ta đã quên đi mất một chi tiết quan trọng đó là khi chứng minh công thức (5), Einstein đã phải giả thiết là vật thể có khối lượng quán tính m đang chuyển động tự do trong một hệ quy chiếu quán tính, tức là không chịu tác động của một lực trường thế nào, cũng tức là không có thế năng [4]. Hay nói cách khác, năng lượng được tính theo công thức (5) không phải là năng lượng toàn phần của TTVL, vì nó chỉ bao gồm động năng và nội năng (đúng hơn là “năng lượng nghỉ”) thôi, mà không chứa thế năng trong đó.

Tại [3], tác giả cũng đã chứng minh công thức năng lượng toàn phần của TTVL tương ứng với trạng thái đặc trưng nhất là trạng thái rơi tự do, hoặc nằm yên trong trường lực thế:

$$W = mc^2 + 2U_k, \quad (6)$$

ở đây U_k – là thế năng tới hạn của TTVL trong trường lực thế, tức là thế năng lớn nhất mà một TTVL có thể có trong trường lực thế đó mà vẫn duy trì được cấu trúc của nó; vượt quá giá trị này, phần vật thể của TTVL sẽ bị trường lực thế bóp vỡ nát – nó không còn là nó nữa (vì vậy, mới gọi là “tới hạn”). Cũng xuất phát từ điều kiện tới hạn đó, công thức (6) có thể được viết ở dạng đơn giản hơn:

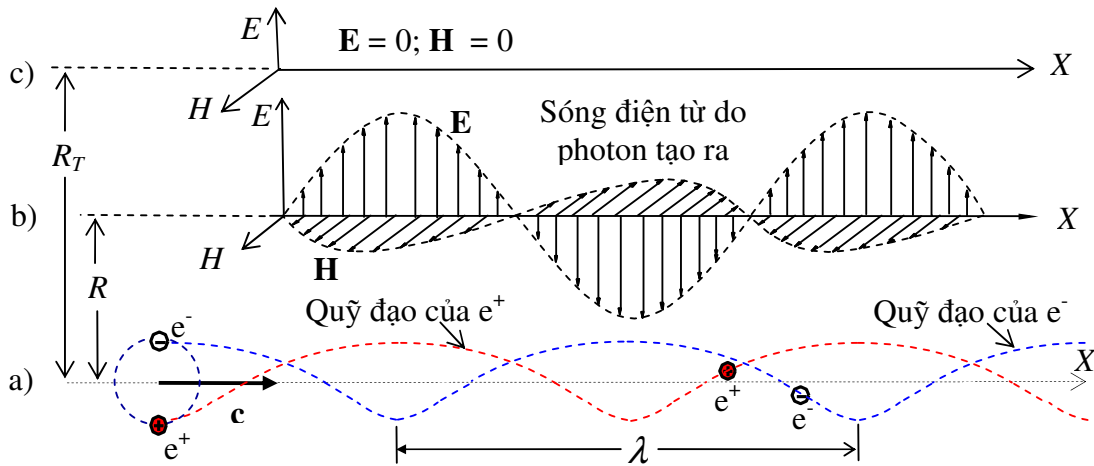
$$W = 2mc^2. \quad (7)$$

So sánh (7) với công thức (5) do Einstein nhận được với vật thể chuyển động tự do, ta thấy khi tính đến cả thế năng trong trường lực thế nữa thì năng lượng toàn phần của nó lớn hơn gấp đúng 2 lần. Điều quan trọng là điều kiện để có công thức (5) không bao giờ tồn tại trong thực tế và do đó, thực tế phải áp dụng công thức (7) mới là đúng.

II. BẢN CHẤT VẬT CHẤT TỐI

1. Photon là gì?

Trong báo cáo “Cấu trúc của photon” trình bày tại Hội nghị Khoa học Quang học và Quang phổ toàn quốc lần thứ VI, 2010 tại Hà nội, được đăng trong Tuyển tập: “Advances in Optics, Photonics, Spectroscopy & Applications VI, 2011” [5], tác giả đã chỉ ra rằng một số thí nghiệm, ví dụ như hiện tượng phân rã của photon hay sự hình thành photon từ electron và positron, chứng tỏ cái gọi là “photon” là một hạt có cấu trúc từ 2 hạt cơ bản là electron và positron vừa quay xung quanh tâm quán tính chung, vừa chuyển động với tốc độ ánh sáng c (xem Hình 3a).



Hình 3. Photon chuyển động tạo nên sóng điện từ.

Ở cự ly gần, photon tạo ra trường điện từ với các véc tơ cường độ điện trường \mathbf{E} và từ trường \mathbf{H} vuông góc với nhau trong HQC XEH (xem Hình 3b) đúng như đã được các phương trình Maxwell mô tả [6]. Tại một khoảng cách tới hạn R_T nào đó cách trục chuyển động X của photon, nó không tương tác điện với các điện tích khác (xem Hình 3c) và từ khoảng cách $R \geq R_T$, nó không có quán tính trong trường điện, cũng tức là khối lượng quán tính của nó = 0.

Mặt khác, theo Định đề 1a, photon phải có phần “trường” của nó ở xa tới vô cùng nên theo Định đề 1b, nó phải có tương tác với các TTVL khác nằm trong phần “trường” này của nó mà tương tác này chỉ có thể duy nhất là tương tác hấp dẫn. Nói cách khác, photon có tương tác hấp dẫn như mọi TTVL khác đã được biết đến. Khi đó, theo Định đề 1c, nó sẽ phải có khối lượng hấp dẫn M_{ph} và tương ứng là khối lượng quán tính m_{ph} trong trường hấp dẫn như tất cả các TTVL khác. Chúng ta có thể xác định được khối lượng hấp dẫn tối thiểu này của photon một cách gần đúng dựa vào năng lượng toàn phần của mỗi hạt electron và positron cấu thành nên nó theo biểu thức (7): $W_e = 2m_e c^2$. Do đó, năng lượng toàn phần của 2 hạt này trước khi kết hợp thành photon bằng:

$$W_{ph} \approx 2W_e = 4m_e c^2 \quad (8)$$

Nói “tối thiểu” là vì khi 2 hạt electron và positron này kết hợp lại thành photon như đã mô tả ở trên thì ngoài năng lượng của chúng theo (8) còn có năng lượng chúng nhận được từ bên ngoài hệ 2 hạt đó nữa. Cũng theo (7), ta có thể viết cho photon với khối lượng quán tính m_{ph} :

$$W_{ph} = 2m_{ph} c^2 \quad (9)$$

Từ đây, có thể tính được khối lượng quán tính của photon khi cân bằng (8) và (9): $m_{ph} \approx 2m_e$ và do đó, khối lượng hấp dẫn của nó sẽ bằng:

$$M_{ph} = m_{ph} \approx 2m_e \approx 1,82 \times 10^{-30} \text{ kg} \quad (10)$$

Trong [7], tác giả đã chứng minh được công thức chính xác cho khối lượng của photon trong trường hấp dẫn, nhưng giá trị tính được theo (10) sai khác với nó là rất nhỏ ($\ll 10^{-5}$), chính vì vậy, mọi photon đều lệch hướng như nhau trong trường hấp dẫn như đã được thực nghiệm ghi nhận. Vì vậy, sau này ta sẽ chỉ cần sử dụng giá trị tính theo (10) này là đủ.

2. Photon làm thay đổi tốc độ quay của thiên hà

Cho tới nay, vật lý hiện đại vẫn cho rằng photon không có khối lượng nghỉ, còn khối lượng tương đối tính của nó lại quá nhỏ được tính theo công thức của Einstein:

$$m_{ph} = \frac{h\nu}{c^2}, \quad (11)$$

ở đây $h \approx 6,63 \times 10^{-34}$ Js – là hằng số Planck; $c \approx 3 \times 10^8$ m/s – là tốc độ của ánh sáng trong chân không; ν – là tần số của photon. Người ta ước tính có khoảng 500 photon vi sóng trong mỗi cm^3 ở khoảng không gian giữa các thiên hà hay $N = 5 \times 10^8$ photon/ m^3 [8]. Khi đó, mật độ của photon theo khối lượng bằng:

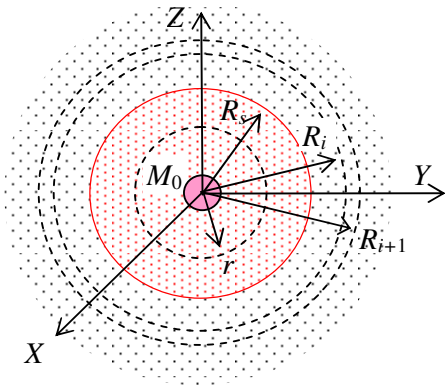
$$\rho_{p0} = Nm_{ph}. \quad (12)$$

Thay (11) vào (12) với các giá trị bằng số tương ứng, ta chỉ được:

$$\rho_{p0} = \frac{Nh\nu}{c^2} \approx \frac{5 \times 10^8 \times 6,63 \times 10^{-34}}{9 \times 10^{16}} \nu \approx 3,68 \times 10^{-42} \nu$$

Nếu tần số của photon vi sóng trung bình vào khoảng 10^{10} Hz, thì trong mỗi m^3 có $\sim 4 \times 10^{-32}$ kg photon. Trong khi đó, mật độ vật chất trung bình của vũ trụ là $\sim 10^{-27}$ kg/ m^3 [8], tức là lớn hơn hàng trăm ngàn lần. Có lẽ vì thế mà người ta đã bỏ qua chúng?

Tuy nhiên, nếu thay m_{ph} từ (10) vào (12) với các giá trị bằng số tương ứng, ta được mật độ của photon vi sóng $\rho_{p0} \sim 10^{-22}$ kg, tức là ngược lại, lớn hơn mật độ vật chất hàng trăm ngàn lần. Khi đó, sự ảnh hưởng của photon vào quá trình quay của các thiên hà là rất lớn. Chỉ có điều vật chất thông thường phân bố tập trung chủ yếu trong các ngôi sao hay hố đen tại tâm thiên hà, còn photon lại phân bố hầu như đều khắp không gian nên sự ảnh hưởng sẽ yếu hơn nhiều so với các dạng vật chất ấy khi ở phạm vi nhỏ. Ta sẽ đánh giá cụ thể: Giả sử sự phân bố vật chất trong thiên hà có dạng đơn giản là một hố đen ở tâm có khối lượng M_0 , các sao và khí bụi vũ trụ có mật độ $\rho_s = \text{const}$ cho tới bán kính R_s (xem Hình 4). Khi đó, khối lượng hấp dẫn của lượng vật chất chứa trong hình cầu bán kính $r < R_s$ sẽ bằng:



Hình 4. Một mô hình phân bố vật chất trong thiên hà

$$M_s = M_0 + M_r = M_0 + \frac{4}{3} \pi r^3 \rho_s. \quad (13)$$

Tại biên R_s , ta có:

$$M_m = M_0 + \frac{4}{3} \pi R_s^3 \rho_s. \quad (14)$$

Từ bán kính này trở đi ($R > R_s$), giả thiết rằng mật độ vật chất giảm theo hàm mũ có dạng:

$$\rho_{sx} = \rho_s e^{-a(R-R_s)/R_s} \quad (15)$$

ở đây a – là hằng số. Để đơn giản, ta có thể chia thiên hà một cách gần đúng thành những lớp mỏng hình cầu có bề dày tương ứng là $(R_{i+1} - R_i)$ và giả thiết rằng mật độ vật chất trong phạm vi mỗi lớp này $\rho_{si+1} \approx \text{const}$, do đó ta có thể tính được khối lượng của vật chất chứa trong mỗi lớp mỏng đó theo cách thông thường mà không cần phải dùng phép tích phân bội ba phức tạp:

$$M_{si} = \frac{4}{3} \pi (R_{i+1}^3 - R_i^3) \rho_{si+1}. \quad (16)$$

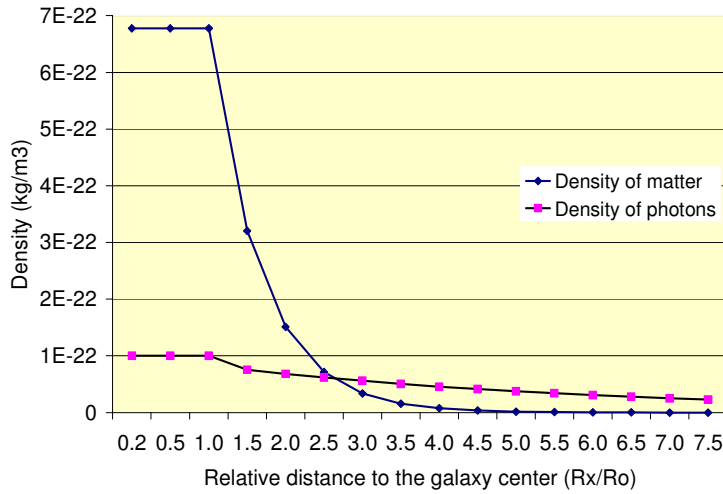
Và do vậy, tổng khối lượng vật chất trong hình cầu bán kính $R > R_s$ sẽ bằng:

$$M_{sR} = M_0 + \frac{4}{3} \pi \left[R_s^3 \rho_s + \sum_{i=1} (R_{i+1}^3 - R_i^3) \rho_{si+1} \right]. \quad (17)$$

Ngoài ra, ta cũng giả thiết rằng mật độ của photon $\rho_{ps} = \text{const}$ trong bán kính R_s , còn ở ngoài bán kính này cũng giảm theo quy luật hàm mũ theo khoảng cách tới tâm thiên hà từ giá trị $\rho_{ps} \approx 2 \times 10^{-22} \text{kg/m}^3$ như đã nói ở trên:

$$\rho_{pR} = \rho_{p0} \left(1 + A e^{-b(R-R_s)/R_s} \right). \quad (18)$$

ở đây $A = (\rho_{ps} - \rho_{p0})/\rho_{p0}$ với ρ_{p0} – là mật độ photon trong không gian giữa các thiên hà; b – là hằng số. Trong phạm vi thiên hà tập trung chủ yếu các sao và bụi vũ trụ ($< R_s$), photon có mật độ cao hơn so với ngoài không gian giữa các thiên hà là do chúng luôn được sinh ra từ các ngôi sao và giảm dần cường độ theo khoảng cách. Trên Hình 5, biểu diễn phân bố mật độ vật chất và photon.



Hình 5. Sự phân bố mật độ vật chất và photon trong thiên hà

Khi đó, tương tự như đối với dạng vật chất vừa xét ở trên, ta cũng có khối lượng hấp dẫn của photon chứa trong hình cầu bán kính $r < R_s$ ở dạng:

$$M_{ps} = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho_{ps}, \quad (19)$$

và tại bán kính R_s là:

$$M_{ps} = \frac{4}{3} \pi R_s^3 \rho_{ps}. \quad (20)$$

Ở phạm vi ngoài bán kính R_s , ta cũng làm tương tự như đối với các dạng vật chất khác ở trên và do vậy, khối lượng của photon trong hình cầu bán kính R sẽ là:

$$M_{pR} = \frac{4}{3} \pi \left[R_s^3 \rho_{ps} + \sum_{i=1} (R_{i+1}^3 - R_i^3) \rho_{psi+1} \right]. \quad (21)$$

Khi đó, có thể tính được tổng lượng vật chất và photon trong hình cầu bán kính R cũng như lực hướng tâm do tổng khối lượng đó tác động lên một ngôi sao khối lượng M :

a) Ở khoảng cách $r < R_s$

- Từ (13) và (19), ta có tổng khối lượng:

$$M_{r\Sigma} = M_s + M_{ps} = M_0 + \frac{4}{3} \pi r^3 (\rho_s + \rho_{ps}), \quad (22)$$

- Lực hướng tâm F_{htr} :

$$F_{htr} = \gamma \frac{MM_{r\Sigma}}{r^2} \quad (23)$$

- Lực ly tâm F_{ly} :
$$F_{lyr} = \frac{MV_r^2}{r}. \quad (24)$$

- Từ điều kiện cân bằng giữa lực hướng tâm F_{htr} (23) và lực ly tâm F_{lyr} (24), ta rút ra được tốc độ quay V_r của ngôi sao ở bán kính r đó:

$$V_r = \sqrt{\gamma \frac{M_{r\Sigma}}{r}} = \sqrt{\frac{\gamma}{r} \left[M_0 + \frac{4}{3} \pi r^3 (\rho_s + \rho_{ps}) \right]}. \quad (25)$$

b) Ở khoảng cách $R > R_s$

- Từ (17) và (21), tương tự ta có tổng khối lượng:

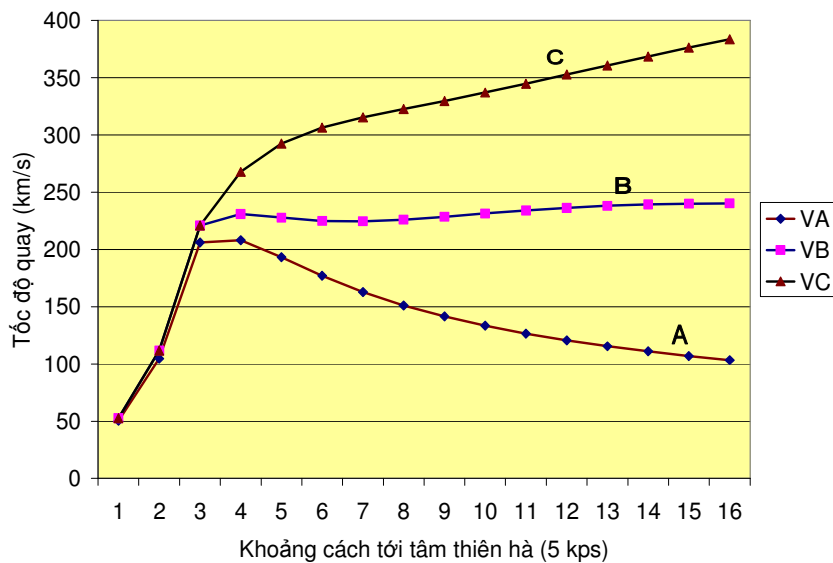
$$M_{R\Sigma} = M_{sR} + M_{pR} = M_0 + \frac{4}{3} \pi \left[R_s^3 (\rho_s + \rho_{ps}) + \sum_{i=1} (R_{i+1}^3 - R_i^3) (\rho_{si+1} + \rho_{psi+1}) \right] \quad (26)$$

và tốc độ quay:
$$V_R = \sqrt{\gamma \frac{M_{R\Sigma}}{R}}. \quad (27)$$

Các kết quả tính toán tốc độ quay của thiên hà được thực hiện bằng chương trình Excel trên máy tính điện tử đối với các trường hợp không tính đến khối lượng của photon (V_A) và có tính đến khối lượng đó, nhưng với mức phân bố mật độ vật chất và photon khác nhau trong khi tất cả các thông số khác là như nhau ta có:

- V_B ứng với trường hợp khi $a = 3$; $b = 0,04$;
- V_C ứng với trường hợp khi $a = 1,5$; $b = 0,02$.

Trên Hình 6, biểu diễn sự phụ thuộc các tốc độ đó vào khoảng cách tới tâm thiên hà. Từ đây cho thấy những tính toán lý thuyết có tính đến khối lượng hấp dẫn của photon này hoàn toàn phù hợp với các kết quả quan sát thực tế của thiên văn học: Hình dáng đường V_B ở đây trùng với hình dáng đường B trên Hình 1a, còn hình dáng đường V_C ở đây trùng với hình dáng đường B trên Hình 1b.



Hình 6. Đồ thị biểu diễn tốc độ quay của thiên hà phụ thuộc vào khoảng cách

III. KẾT LUẬN

1- Cần phải chấp nhận các định đề:

- Mọi thực thể vật lý đều tồn tại phụ thuộc lẫn nhau và sự tồn tại như vậy biểu hiện qua hình thức là cấu trúc “vật thể-trường”, qua nội dung là “tương tác” và qua đặc tính động lực học là “khối lượng” với hai loại khác nhau, nhưng có quan hệ nhân quả với nhau, là “khối lượng hấp dẫn”, hay “khối lượng tương tác”, và “khối lượng quán tính”.

- Hai hạt electron và positron là các hạt cơ bản chỉ có tương tác điện, không có tương tác hấp dẫn.

2- Cái được gọi là vật chất tối đã lộ diện: Đó chính là biển photon tràn ngập trong vũ trụ đã khiến các thiên hà quay nhanh hơn một cách lạ thường với những cách thức khác nhau phụ thuộc vào đặc điểm phân bố vật chất cũng như photon trong các thiên hà đó.

3- Kết quả này một lần nữa khẳng định hướng đi đúng đắn mà “Con đường mới của vật lý học” (CĐM) đã chỉ ra như là cơ sở nền tảng cho vật lý học hướng tới thống nhất mọi quy mô của vũ trụ: Từ vi mô tới vĩ mô, và cụ thể ở đây đã giúp loại bỏ 22% cái gọi là “vật chất tối” đã tồn đọng 80 năm nay trong nhận thức của nhân loại.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả chân thành cảm ơn Gs. Ts. Nguyễn Đại Hưng, Viện trưởng Viện Vật lý, Viện Hàn lâm khoa học Việt nam vì những sự giúp đỡ quý báu và đồng viên chân thành để tác giả hoàn thành công trình này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Goddard universe flight center (NASA). *Hidden mass*.
http://imagine.gsfc.nasa.gov/docs/teachers/galaxies/imagine/hidden_mass.html
- [2] *Discovering the dark matter fibre*. Khoa hoc.com online.
http://www.khoahoc.com.vn/khampha/vu-tru/40433_Phạt-hien-soi-vat-chat-toi.aspx
- [3] Vũ Huy Toàn. *Con đường mới của vật lý học*. NXB Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội, 2007.
- [4] Эйнштейн А. Собрание научных трудов Т. 1. Москва. Издательство Наука. 1965.
- [5] Vu Huy Toan. *Structure of photon*. Proceedings: “Advances in Optics, Photonics, Spectroscopy & Applications VI, 2011”.
<http://vuhuytoan.wordpress.com/2010/12/25/c%E1%BA%A5u-truc-c%E1%BB%A7a-photon/cau-truc-photon-bc-hnvl-en-18-6-final/>
- [6] Л. А. Бессонов. *Теоретические основы электротехники*. Москва. Издательство Высшая школа. 1973.
- [7] Vũ Huy Toàn. *Khối lượng của photon*. 2012.
http://vuhuytoan.files.wordpress.com/2012/09/27_khoi-luong-cua-photon.pdf
- [8] Новиков И.Д. *Эволюция вселенной*. Москва. “Науки”. 1990.