

Giải Nobel Vật Lý năm 2004

Nguyễn Tiến Ích

1. Ba nhà khoa học được trao giải Nobel vật lý

Ngày 5-10 vừa qua, Viện Hàn Lâm Thụy Điển vừa tặng giải Vật Lý năm 2004 cho ba nghiên cứu gia Hoa Kỳ, đó là các ông David Gross (Đại Học Santa Barbara, California), David Politzer (California Institute of Technology, gọi tắt là Caltech) và Frank Wilczek (Massachusetts Institute of Technology, gọi tắt là MIT) do những khám phá về tác dụng của những lực mạnh (strong nuclear force) để duy trì sự cô kết của hạt nhân (nucleus) khiến cho vũ trụ của chúng ta không tan vỡ thành từng mảnh. Ba người này chia nhau 1,3 triệu đô-la tiền thưởng.

Những khám phá này giúp tiến đến gần đến thuyết đại thống nhất (grand unified theory-GUT) hay là thuyết của mọi thứ (The theory of everything-TOE), bao gồm thuyết cơ học tương đối của Einstein [áp dụng cho thế giới vĩ mô của những quần tinh (galaxy) trong đó khoảng cách được đo bằng hàng tỷ niên quang (light year) với phương pháp suy luận xác định (deterministic)] và cơ học lượng tử của thế giới vi mô [gồm những hạt bên trong hạt nhân trong đó khoảng cách thông thường là cỡ 10^{-15} mét gọi là fermi và là đường kính của một hạt (nucleon) bên trong nhân nguyên tử với phương pháp suy luận xác suất (probabilistic)] để giải thích sự hình thành cũng như sự tiến hóa của mọi vật trong vũ trụ.

2. Những lực căn bản trong vật lý

2.1. Lực trong trường

Lực trọng trường được Newton đặt tên khi giải thích thuyết vạn vật hấp dẫn (universal gravitation) vào thế kỷ 17. Đó là lực hút giữa mọi vật có khối lượng trong vũ trụ. Lực này giữ con người ở lại mặt đất, giữ mặt trăng quay quanh trái đất, giữ những hành tinh quay quanh mặt trời. Đó cũng là lực giúp các khối hỗn mang rải rác trong vũ trụ gom lại với nhau thành những thiên thể, dưới tác dụng của lực trọng trường đã ép lớp vật chất bên trong dưới những áp suất lên đến hàng triệu atmosphere và nhiệt độ lên đến hàng triệu độ, để khởi động phản ứng hạch tâm liên hoàn tạo ra những ngôi sao chiếu sáng vũ trụ.

2.2. Lực điện từ

Một thế kỷ sau, nhà vật lý Pháp Charles Coulomb khám phá ra lực tác dụng giữa hai vật mang điện lượng, gọi là lực tĩnh điện (electrostatic force), nghĩa là lực hút nếu hai vật mang điện khác dấu, và lực đẩy nếu hai vật mang điện cùng dấu, cùng dương hoặc cùng âm.

Đầu thế kỷ 19, các nhà vật lý Pháp Ampère, Đan Mạch Oersted, và Anh Faraday khám phá ra điện và từ liên hệ mật thiết với nhau. Một vật mang điện khi di chuyển hoặc một điện trường khi thay đổi theo thời gian thì tạo ra một từ trường và ngược lại, một từ trường khi thay đổi theo thời gian tạo ra một dòng điện trong một mạch điện.

Vào thập niên 1850, nhà vật lý học Tô Cách Lan James Clerk Maxwell tổng hợp điện và từ để tạo nên thuyết điện từ, thể hiện sự tác động hỗ tương giữa điện trường và từ trường, và ánh sáng là một thể hiện của sóng điện từ. So với lực trọng trường thì lực điện từ lớn gấp tỷ tỷ tỷ lần (4 chữ tỷ), nghĩa là 10^{36} (10^9)⁴. Chính lực từ trường này đã làm cho hạt electron phải chạy quanh hạt nhân để tạo thành hạt nguyên tử.

2.3-Lực hạt nhân yếu (weak nuclear force)

Cuối thế kỷ 19, nhà vật lý Pháp Antoine-Henri Becquerel khám phá ra hiện tượng phát xạ tự nhiên (radioactivity) từ *sulfate uranyl potassium*. Ít lâu sau, nhà vật lý Anh Joseph John (JJ) Thomson, giám đốc Viện Thực Nghiệm Cavendish ở Cambridge, suy ra từ hiện tượng đó sự

hiện hữu của hạt electron. Những năm sau là những thành tựu to lớn về thuyết cơ học tương đối hẹp (không có gia tốc) năm 1905 và cơ học tương đối tổng quát năm 1916 của Einstein liên hệ đến vũ trụ vĩ mô và những vận tốc tương đương với vận tốc ánh sáng. Thập niên kế tiếp là sự thành hình của cơ học lượng tử đưa vào thế giới vi mô bên trong nguyên tử. Vào thập niên 1930, các nhà nghiên cứu kết luận rằng hiện tượng phát xạ tự nhiên là do sự tác dụng của một lực nguyên tử, gọi là lực hạt nhân yếu hay lực yếu. Lực yếu nhỏ hơn lực điện từ rất nhiều, chênh lệch nhau đến cả trăm tỷ ($10^{11} = 100 \times 10^9$) lần và chỉ tác dụng trong một tầm rất nhỏ bên trong hạt nhân (nucleon), khoảng một phần trăm fermi (10^{-17} mét) mà thôi.

2.4. Lực hạt nhân mạnh (strong nuclear force)

Vào thập niên 1950, với sự ra đời của máy gia tốc hạt (particle accelerator), người ta khám phá ra rằng những hạt trước kia ta gọi là sơ đẳng (elementary particles) không hẳn là sơ đẳng.

Các nhà ngôn ngữ học chắc sẽ phải phiền lòng không ít về cách dùng chữ của vật lý học. Đầu tiên là cụm từ nguyên tử mà theo gốc La Tinh, nó có nghĩa là không thể chia cắt được nữa nhưng rồi người ta vẫn chia cắt được nó thành ra những hạt electron mang điện âm, mỗi hạt mang một đơn vị điện lượng âm có trị số tuyệt đối là $e=1,60 \times 10^{-19}$ Coulomb, chạy chung quanh một hạt nhân mang điện dương và hầu hết khối lượng của nguyên tử đều tập trung ở nhân, và chính cái nhân đó lại do những hạt gọi là neutron, không có điện và proton mang điện dương, mỗi hạt mang một đơn vị điện lượng tạo thành. Vì số điện lượng âm và dương bằng nhau nên chính nguyên tử thì không có điện, gọi là trung hòa. Lúc đó người ta tưởng đã đi đến tận cùng vật chất và liền gọi những hạt electron, neutron và proton là những hạt sơ đẳng. Nhưng rồi những máy gia tốc hạt và những tia vũ trụ (cosmic ray) lại mang đến cho người ta những hạt khác và người ta thấy rằng những hạt proton và neutron không phải là sơ đẳng mà là do những hạt “sơ đẳng hơn” tạo thành. Sau khi bị hố mấy lần, bây giờ người ta không còn muốn dùng ngôn từ kênh kiệu nữa và người ta gọi một cách nôm na những hạt này là hạt quạc (quark) do nhà vật lý Mỹ Murray Gell-Mann đặt cho, lấy tên trong một cuốn tiểu thuyết của James Joyce tên là “Finnegans Wake”. Kể viết bài này chỉ biết đến thế mà thôi. Độc giả nào tò mò muốn biết hơn thì xin đến tiệm sách đặt mua mà đọc.

Nhưng hình như ông Trời ông ấy chơi khăm, phải chăng là để dạy cho người ta một bài học về đức khiêm tốn. Hạt quạc và hạt electron thực sự là những hạt sơ đẳng, nghĩa là không có một cấu trúc hình học nào và không phải là do những hạt khác “sơ đẳng hơn” tạo thành.

Hạt electron thuộc một gia đình gọi là lepton, nghĩa là nhẹ, gồm có 6 hạt sơ đẳng, trong đó, ngoài hạt electron, ta phải kể đến hạt neutrino. Hạt electron là nhẹ vì chỉ bằng hơn nửa phần ngàn của một hạt proton mà thôi, hạt neutrino thì còn nhẹ hơn nhiều và có thể là không có khối lượng, nhưng một thành viên khác là hạt τ thì lại nặng gần gấp đôi hạt proton và ngôn từ lại bị bề cong thêm một lần nữa.

Hạt quạc thuộc một gia đình 6 thành viên đều gọi là quạc. Hai hạt quạc dùng để làm nên hạt proton và neutron, tức là thế giới vật chất của chúng ta, là hạt quạc đứng (up quark viết tắt là u) và hạt quạc nằm (down quark viết tắt là d). Họ nhà quạc có rất nhiều điều kỳ dị. Chẳng hạn điện lượng của những hạt quạc không phải là một số nguyên lần như 1, 2, 3... lần điện lượng e mà là một phân số của e mà thôi. Chẳng hạn điện lượng của hạt quạc đứng là $+2/3 e$, của hạt quạc nằm là $-1/3 e$. Proton và neutron là thuộc gia đình gọi là baryon, có nghĩa là nặng và thành viên của gia đình này được tạo nên bởi 3 hạt quạc. Proton được tạo nên bởi hai hạt quạc đứng và một hạt quạc nằm để cho một điện lượng tổng cộng là $2 \times 2/3 - 1/3 = 1$ đơn vị điện lượng. Neutron được tạo nên bởi hai hạt quạc nằm và một hạt quạc đứng để cho một điện lượng tổng cộng là $2 \times (-1/3) + 2/3 = 0$. Dĩ nhiên hạt quạc không phải được tạo nên một cách giả

tạo chỉ để giải quyết điện lượng của proton và neutron. Người ta thấy rằng 6 hạt quac và 6 hạt lepton đã được giới thiệu ở phần trên là những hạt sơ đẳng. Hạt quac chịu tác dụng của một lực gọi là lực hạt nhân mạnh, sau này sẽ gọi tắt là lực mạnh. Gọi là mạnh vì nó là mạnh nhất trong số 4 lực, mạnh gấp trăm lần lực điện từ nhưng cũng như lực yếu, tầm tác dụng của lực mạnh chỉ giới hạn bên trong hạt, tức là cỡ 1 fermi (10^{-15} mét) mà thôi. Sự tác dụng của lực mạnh cũng là kỳ dị. Nếu 3 hạt quac bên trong một hạt proton mà không đi lang bang cách nhau xa quá bên trong hạt proton thì lực đó không thấy được thể hiện mấy nhưng khi 3 hạt đó đi quá một giới hạn nào đó, chẳng hạn định chạy ra ngoài giới hạn của hạt proton thì lực đó lập tức túm cổ 3 cái hạt quac đó lại ngay và lực đó càng mạnh nếu các hạt quac càng muốn chống đối để thoát ra xa hơn. Người ta hình dung lực mạnh như là một sợi dây xích vô hình và lỏng lẻo ở một giới hạn nào đó và tới giới hạn đó thì lực mạnh sẽ trở thành mạnh ngay. Thành ra hạt quac bên trong hạt proton có vẻ là tự do mà thật sự là tự do có kiểm soát, chẳng khác nào cái tư do chính trị ở mấy nước độc tài mà trong trường hợp mấy hạt quac thì người ta gọi là tự do tiệm cận (asymptotic freedom) vì càng sáp lại với nhau thì càng cảm thấy tự do hơn và ngược lại càng tìm cách xa nhau ra thì lực mạnh tác dụng càng lớn hơn khiến cho không sao có thể có được một hạt quac tự do cả. Tìm ra được cái chân lý tự do tiệm cận là công của 3 nhà trúng giải Nobel vật lý năm nay.

3-THUYẾT SẮC ĐỘNG LỰC LƯỢNG TỬ (QUANTUM CHROMODYNAMICS)

Mỗi lực trong số 4 lực kể trên đều là căn bản cho một thuyết vật lý, gọi là vật lý vì chỉ giới hạn trong lãnh vực khoa học, theo đó thì từ sự quan sát sự vật theo quy định của khoa học, đặc biệt là những kết quả quan sát phải có thể lập lại được, người ta áp dụng phép suy luận khoa học, suy diễn hay quy nạp, để tìm ra những liên hệ giữa sự vật, lập ra thuyết, thuyết đó phải có khả năng tiên đoán những sự việc sẽ xảy ra và phải được kiểm chứng bằng thực nghiệm.

Chẳng hạn với lực trọng trường ta có thuyết trọng trường hay thuyết vạn vật hấp dẫn của Newton (universal law of gravitation); với lực điện từ ta có thuyết điện từ Maxwell (Maxwell's Electromagnetism), thuyết điện từ đó có khả năng tác dụng từ xa đến gần và chỉ ở những khoảng cách nhỏ hơn khoảng 10 fermi (10^{-14} mét), người ta mới phải kể đến tác dụng lượng tử để cho ta một thuyết điện từ cải biến gọi là thuyết điện động lực lượng tử (quantum electrodynamics, viết tắt là QED) trong đó có cả hiệu ứng tương đối; với lực yếu ta có thuyết tác dụng lực yếu (weak interaction theory) và sau này thuyết tác dụng lực yếu và thuyết điện động lực lượng tử được ba nhà vật lý Sheldon Glashow, Abdus Salam, và Steven Weinberg tổng hợp với nhau để cho ta thuyết điện yếu lượng tử (quantum electroweak theory); và với lực mạnh ta có thuyết sắc động lực lượng tử (quantum chromodynamics viết tắt là QCD), sắc đây là màu sắc và là đặc tính của hạt quac. Lý do cần đến sắc nằm trong thuyết cơ học lượng tử, trong đó có một nguyên lý gọi là nguyên lý Pauli. Trong cơ học lượng tử, mỗi hạt đều được cho một hệ thống số gọi là những số lượng tử (quantum number) như là một thứ căn cước gọi là trạng thái lượng tử (quantum state). Chẳng hạn hạt quac đứng hay ngồi có số gọi là spin bằng $1/2$ hay $-1/2$, số baryon là $1/3$.. . Quac đứng hay ngồi chỉ là hai hạt trong một họ gồm có 6 hạt khác nhau, bốn hạt kia là kỳ dị (strange viết tắt là s), quyến rũ (charm viết tắt là c), đáy (bottom hoặc beautiful viết tắt là b) và đỉnh (top hay là truth viết tắt là t). Những hạt quac này đều đã được chứng minh là thực sự hiện hữu. Theo cơ học lượng tử thì những hạt có số spin bằng một số lẻ lần $1/2$, chẳng hạn $1/2$, $3/2$, $5/2$.. ., có tên chung là fermion, đều phải theo nguyên lý Pauli (Fermi exclusion principle), theo đó thì không hai hạt fermion nào có thể cùng có một trạng thái lượng tử. Hạt quac là hạt sơ đẳng thuộc họ fermion. Trong số những hạt được

tạo nên từ hạt quac, người ta đã tìm thấy một hạt có tên là Ω^- (Omega minus) do 3 hạt quac kỳ dị s tạo nên, hạt quac kỳ dị có những số lượng tử là spin = $\pm 1/2$, số baryon là $1/3$, số điện lượng là $-1/3$, và người ta thấy rằng nếu hạt quac chỉ có những số lượng tử đó thôi thì người ta chỉ có được 2 hạt s với hai trạng thái lượng tử khác nhau, một với số spin là $1/2$ và một với số spin là $-1/2$, còn các số kia thì giống nhau mà thôi, không thể có được 3 hạt s với những căn cước lượng tử khác nhau để mà tạo nên được hạt Ω^- . Do đó người ta phải có thêm một đặc tính lượng tử khác để cho có được 3 hạt quac s với 3 trạng thái lượng tử khác nhau và đặc tính đó là 3 màu thay vì là những con số như những số kia. Những màu được chọn là đỏ, xanh lá cây (green), và xanh da trời (blue) vì đó là 3 trong số những màu căn bản để từ đó pha chế ra các màu khác và đặc tính của 3 màu đó là khi trộn với nhau thì không còn màu nữa vì một hạt vật chất chỉ có thể hiện hữu nếu là không có màu, dù hạt đó chỉ tồn tại trong một thoáng không tới một phần trăm của một nano-giây (nanosecond = 10^{-9} giây) như hạt Ω^- hay tồn tại cho đến quá ngày tận thế như hạt proton. Với 3 hạt quac s với 3 màu khác nhau người ta có được 3 hạt quac có những trạng thái lượng tử khác nhau và khi 3 màu đó trộn lại với nhau thì ta được một hạt không có màu và đó là hạt Ω^- , hạt này đã có trước khi đặc tính màu trở thành một thành phần của trạng thái lượng tử của quac và hạt quac có màu mới giải thích được những hạt quac tạo thành hạt Ω^- . Cũng như với những hạt điện, màu sắc giống nhau đẩy nhau ra, màu sắc khác nhau hút nhau lại.

Như đã trình bày ở trên, cơ học lượng tử quy định mỗi lực tác dụng vào hạt nhân qua sự trung gian của một hạt, gọi chung là gauge boson. Tương tự như lực điện từ tác dụng vào những hạt điện qua sự trung gian của những hạt quang tử mà ta quen gọi là hạt photon, lực mạnh tác dụng vào màu sắc mang bởi những hạt quac qua sự trung gian của những hạt gọi là gluon.

Kể viết bài cũng xin đọc giả kiên nhẫn thêm một chút về một đặc tính khác quan trọng của vật chất do cơ học lượng tử khám phá ra. Đó là vật chất cũng thuộc hai thế giới bất tương dung, tạm gọi là thể (matter) và đối-thể (antimatter). Chẳng hạn hạt đối-thể đầu tiên được tính toán ra và sau này sự hiện hữu được tìm thấy là hạt đối-electron (antielectron), gọi là positron. Hạt positron giống y chang như hạt electron nhưng mang một đơn vị điện lượng dương. Sau đó người ta thấy rằng hạt vật chất nào cũng có một đối-hạt, chẳng hạn hạt proton có một đối hạt gọi là đối-proton, mọi thứ đều như hạt proton nhưng mang một đơn vị điện lượng âm. Cũng như vậy, hạt quac cũng có đối- quac với những số lượng tử đối nhau, và màu sắc của đối quac là đối-sắc (anticolor), vì sắc thật sự không phải là màu sắc cho nên người ta không biết đối sắc mặt mũi như thế nào. Những hạt không mang điện thì có đối-hạt mang những số lượng tử khác dấu, chẳng hạn hạt neutron không có điện được tạo nên bởi 2 hạt quac nằm và 1 hạt quac đứng để cho một điện lượng tổng cộng là 0, một số sắc là 0 theo như quy định của một hạt vật chất và một số lượng tử gọi là số baryon (baryon number) bằng 1 còn hạt đối-neutron sẽ được tạo nên bởi 2 hạt đối-quac nằm và 1 hạt đối-quac đứng để cho một hạt đối-neutron với một điện lượng tổng cộng cũng là 0, một số sắc vẫn là 0 và một số baryon bằng -1 . Cơ học tương đối cho ta thấy năng lượng và vật chất (tức là khối lượng) là một. Khi một hạt và một-đối hạt gặp nhau thì hai hạt sẽ tự hủy nhau theo một phản ứng gọi là hủy thể (annihilation) trong đó vật chất bị hoàn toàn hủy diệt để tạo ra năng lượng theo đúng phương trình trứ danh của Einstein $E=mc^2$ dưới dạng 2 tia sáng γ (gamma). Trong phản ứng này, điện lượng và khối lượng hay năng lượng đều được bảo toàn. Ngược lại năng lượng dưới dạng tia sáng, nếu đủ lớn, cũng có thể tạo ra vật chất theo một phản ứng gọi là tạo thể (materialization) mà người ta thấy thường xảy ra trong những máy gia tốc hạt công suất lớn hay từ những tia sáng năng lượng lớn từ vũ trụ gọi là tia vũ trụ khi đụng vào trái đất. Trong những trường hợp đó, hạt nhân tạo nên là một cặp thể và

đối-thể, và thường là một cặp electron và positron vì những hạt đó không cần đến năng lượng quá lớn như những hạt nặng hơn. Sau khi được tạo nên thì hai hạt đó sẽ tiêu hủy nhau hầu như ngay tức khắc qua phản ứng hủy thể để cho ánh sáng lại trở về với ánh sáng. Tháng 9 năm 1995, Trung tâm Nghiên cứu Hạt nhân Âu châu (CERN) lần đầu tiên tạo ra được 9 nguyên tử đối-hydro, mỗi hạt đối-hydro có một nhân đối-proton mang điện âm mang phần lớn khối lượng và một hạt đối-electron mang điện dương. Vì vũ trụ của chúng ta là vũ trụ thể cho nên hạt đối-thể nào được sinh ra thì bị ngay những hạt thể bao quanh ôm nghiền lấy để cùng nhau trở thành ánh sáng theo phản ứng hủy thể. Mấy hạt đối-hydro được tạo nên ở trên chỉ tồn tại được chừng 40 phần tỷ giây (40×10^{-9}) là bị tiêu luôn.

Một trong những câu hỏi mà các nhà vật lý học nêu lên là tại sao tạo hóa lại sinh ra thể nhiều hơn đối-thể khiến cho đối-thể bị hủy diệt hết mà vẫn còn dư thể để tạo nên vũ trụ của chúng ta như hiện nay. Theo thuyết tạo vật (genesis) mà ngày nay phần lớn các nhà vật lý đều công nhận gọi là “Nổ Đùng (Big Bang)” thì vũ trụ phát sinh từ một điểm kỳ dị (singular point) qua một tiếng nổ hơn cả long trời lở đất để tạo nên không gian và thời gian. Ở vào thời điểm 0 của tiến trình tạo vật, chưa có vật chất mà chỉ có năng lượng dưới dạng ánh sáng. Sau đó không gian được tạo nên, nhiệt độ ánh sáng giảm xuống, phản ứng tạo vật bắt đầu xảy ra và người ta có cả thể và đối-thể. Một phần thể và đối-thể gọi là bạc mệnh sẽ tiêu diệt nhau ngay qua phản ứng hủy thể nhưng đồng thời không gian càng lúc càng nhanh chóng mở rộng, khiến cho một số thoát chết, nhưng rồi cũng không thọ vì thể và đối-thể mang những điện lượng hay số lượng tử đối nhau sẽ tìm đến nhau để hủy diệt lẫn nhau mà trở về với ánh sáng cho đến khi, như một nhà sử học đã viết: cuộc chiến kết thúc vì không còn chiến binh nữa (la guerre cessa faute de combattants): phản ứng hủy diệt chỉ ngừng sau khi hết cả thể lẫn đối thể. Vì các phản ứng hủy thể hay tạo thể đều phải theo những nguyên lý bảo toàn năng lượng, điện lượng, chưa kể đến những số lượng tử nữa, và ánh sáng là không có điện cho nên khi một thể được tạo nên thì một đối-thể cũng phải được tạo nên theo để cho mọi sự lại trở về như lúc ban đầu, không có điện. Nếu thực sự đã xảy ra như thế thì vũ trụ này đâu có còn vật chất để mà hình thành được như ngày nay. Vì vũ trụ thể của chúng ta thực sự hiện hữu thì hẳn là phải có một nguyên nhân nào đó đã khiến cho thể nhiều hơn đối-thể và khi không còn đối thể nữa thì những thể đơn chiếc này sẽ tụ tập lại với nhau để thành những hạt quac rồi mau chóng kết hợp với nhau tạo nên những hạt proton hay neutron. Hạt electron vốn là một hạt cơ bản rồi, nó sẽ chạy theo những hạt proton mang điện dương để thành một nguyên tử hydro. Những nguyên tố khác phức tạp hơn hydro sẽ được tạo nên qua lực mạnh để cho ta những hạt nhân phức tạp hơn. Nhưng câu hỏi chính là tại sao thể lại nhiều hơn đối thể. Chẳng lẽ tạo hóa lại thiên vị sinh ra thể nhiều hơn đối thể và như thế thì đã vi phạm ít ra là một nguyên lý bảo toàn. Hay là tới một lúc nào đó, thể và hủy thể tuyên bố ngưng chiến, thể đi một nơi tạo ra vũ trụ của chúng ta, đối-thể đi một nẻo khác, để cũng tạo ra một vũ trụ gọi là vũ trụ song song (parallel universe) mà một số báo chí khoa học gần đây mới đề cập đến. Đó là bài toán mà người ta trông chờ lời giải ở thuyết sắc động lực học. Thuyết này cũng đã và đang đóng góp vào việc tạo nên một thuyết chung cho mọi vật.

Cũng như các nhà thần học, các nhà khoa học cũng muốn quy mọi sự về một mối. Khởi đầu là thuyết QED hợp với thuyết Tác Dụng Lực Yếu để cho ta thuyết Điện Yếu Lượng Tử (quantum electroweak theory) như đã trình bày ở trên. Với thuyết Sắc Động Lực Lượng Tử QCD, người ta tìm cách tổng hợp nó với thuyết Điện Yếu Lượng Tử theo một mẫu gọi là tiêu chuẩn (standard model) trong đó mọi tác dụng của những lực cơ bản đều qua sự trung gian của những hạt gauge boson và mọi sự đang tiến triển khả quan. Mục đích tối hậu là tổng hợp mẫu tiêu

chuẩn này với thuyết tương đối để cho ta thuyết gọi là đại thống nhất gọi là GUT hay là thuyết của mọi thứ gọi là TOE như đã trình bày ở trên. Những tin tức mới nhất cho biết với lý thuyết dây (superstring theory hay string theory), người ta đã đạt được vài tiến triển khả quan và hy vọng sẽ cho ra đời thuyết TOE chừng vài thập niên nữa. Công khai phá là do 3 nhà khoa học trúng giải Nobel năm nay qua sự khám phá ra đặc tính khác thường của lực mạnh với cách tác dụng gọi là tự do tiệm cận.

Nguyễn Tiến Ích