

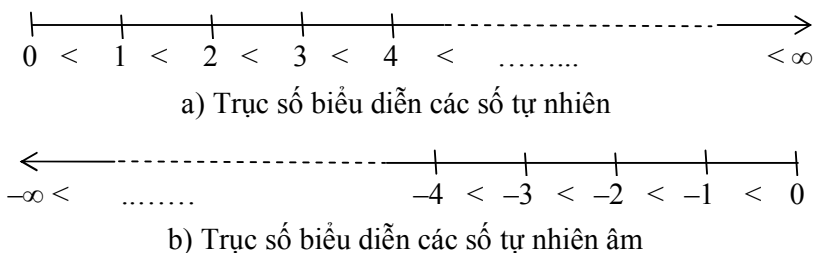
THẨM HOẠ SỐ ÂM TRONG TRỌNG VẬT LÝ

Vũ Huy Toàn

Công ty CONINCO-MI, 4 Tôn Thất Tùng, Hà Nội
vuhuytoan@conincomi.vn

1. Các số âm trong toán học

Chúng ta đều biết số học là một bộ môn toán học nghiên cứu về các con số và các phép tính với các con số đó; nó được dạy cho các em học sinh từ lớp 1 ở cấp tiểu học. Sự xuất hiện các con số xuất phát từ nhu cầu thực tế của cuộc sống thường nhật: cần biết số lượng người, số lượng vật nuôi... Từ đó người ta nghĩ ra hệ thống ký hiệu đặc biệt để biểu thị đặc tính này gọi là các con số. Các con số: 0, 1, 2, ... 9 là các ký hiệu cơ bản trong hệ thập phân – là hệ đếm phổ biến nhất từ trước tới nay; từ đó có thể ghép thành các số bất kỳ và có thể được các nhà toán học biểu diễn trên một nửa đường thẳng bắt đầu từ số “0” và trên đó có các đoạn bằng nhau được đánh dấu bởi các số tự nhiên tuần tự từ trái qua phải để hình thành nên cái gọi là trục số như được chỉ ra trên Hình 1a. Theo cách biểu diễn này, đương nhiên các số càng nằm về phía bên phải, càng lớn cho tới vô cùng “ ∞ ”. Nếu tiếp tục chia nhỏ mỗi đoạn ra thành các phần nhỏ bằng 1/10, 1/100 v.v.. ta có thể biểu diễn cả các số thập phân tương ứng nhỏ tùy ý và nói chung là tất cả các số hữu tỷ. Ngoài các điểm đó ra, những khoảng trống còn lại chính là biểu diễn các số vô tỷ – các số hữu tỷ và vô tỷ lấp đầy trục số.

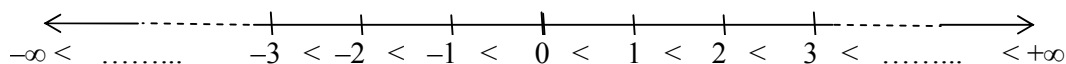


Hình 1. Biểu diễn các số trên trục số

Tuy nhiên, cũng xuất phát từ thực tiễn, để biểu diễn số lượng thiếu hụt một cái gì đó, như số tiền chẳng hạn, nếu chỉ sử dụng các con số như thế này sẽ không thuận tiện. Ví dụ, ông A có tổng tài sản là 100 triệu đồng, nhưng ông ấy lại nợ mọi người 150 triệu đồng, vậy tài sản thực tế của ông A là bao nhiêu? Câu trả lời là: – “Ông A không còn tài sản nào cả và không những thế còn nợ 50 triệu đồng”. Chữ “nợ” ở đây chính là khái niệm “thiếu hụt” vừa nói. Nếu sự “thiếu hụt” này được biểu diễn bởi số âm: “– 50” triệu đồng, thì câu trả lời có thể sẽ ngắn gọn hơn: – “tài sản thực tế của ông A là “–50” triệu đồng”. Một ví dụ khác, chẳng hạn bạn định xây một ngôi nhà dự định cao 5m trên một nền đất, và một cái giếng ở độ sâu 15m. Ở đây, bạn đã lấy “nền nhà” làm “mốc” để đo đạc “chiều cao” cũng như “độ sâu” của công trình. Nếu sử dụng số âm, bạn có thể nói: – “độ cao” của sàn hầm là “–15” m. Khi đó, người ta có thể biểu thị các số âm “–” này giống như với số dương “+” nhưng là trên nửa đường thẳng theo chiều ngược lại từ phải qua trái như trên Hình 1b và xét từ góc độ biểu diễn toán học thống nhất như với đối với số dương “+”, người ta vẫn quy ước các số nằm ở bên trái luôn “nhỏ hơn” các số ở bên phải trục số, mặc dù chúng luôn “lớn hơn” về “giá trị tuyệt đối” – là một khái niệm bổ sung đối với số âm ($|-x| = x$):

$$\dots\dots -4 > -3 > -2 > -1 > 0.$$

Như vậy, toàn bộ các số (cả hữu tỷ lẫn vô tỷ) có thể được biểu diễn bởi đường thẳng có điểm “0” ở chính giữa và các con số sẽ được biểu diễn đối xứng ở hai phía: phía phải là các số dương “+” (được quy ước là không cần viết dấu “+”), còn phía trái là các số âm “-” như thể hiện trên Hình 2.



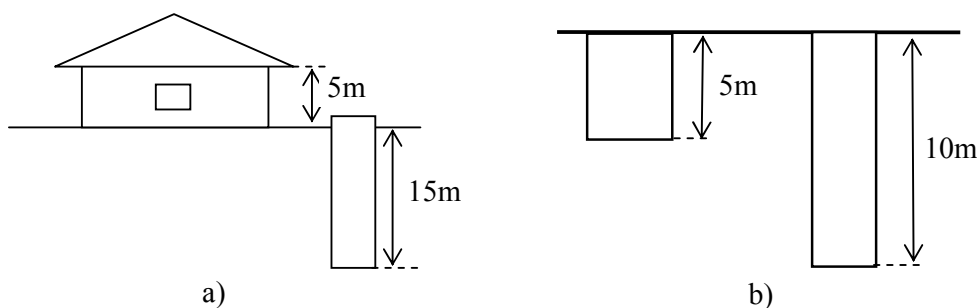
Hình 2. Biểu diễn cả số âm “-” và số dương “+” trên trục số

Tóm lại, số âm “-” chỉ là một cách quy ước toán học để thuận tiện cho việc tính toán các con số và nhờ đó mở ra một bộ môn toán học mới gọi là đại số.

2. Các đại lượng âm trong vật lý

Về mặt ứng dụng thực tiễn của số âm “-” trong các ví dụ ở trên cũng đã rõ: nó chỉ ra “hướng” của đại lượng mà nó biểu diễn ngược với “hướng” của đại lượng mà số dương “+” đã biểu diễn trên trục số. Số “-x” khác với số “+x” chỉ là ở vị trí của nó so với số “0” trên trục số.

Trong thực tế, người ta sử dụng nhiều đại lượng vật lý khác nhau được đặc trưng bởi độ lớn và hướng của đại lượng đó trong không gian. Tùy thuộc vào hướng trong không gian, người ta phân biệt các đại lượng vô hướng và các đại lượng có hướng, hay còn gọi là đại lượng véc tơ (vector). Các đại lượng vô hướng là các đại lượng không phụ thuộc vào bất kể hướng nào trong không gian như: khối lượng, chiều dài... Các đại lượng véc tơ là các đại lượng chỉ có giá trị theo một hướng nhất định trong không gian như độ dịch chuyển, vận tốc... Không hiếm các đại lượng vật lý tuy là vô hướng nhưng do chấp nhận một điểm nào đó làm “mốc” quy ước là “0” để tiện so sánh, thì nó có thể có 2 “hướng” luôn luôn đối nghịch nhau như trong ví dụ thứ hai về ngôi nhà và tầng hầm so với mặt đất ở mục trên. Nếu đặt chiều cao của ngôi nhà là $H_1 = 5\text{m}$, còn chiều sâu của tầng hầm là $H_2 = -15\text{m}$, ta cần phải hiểu dấu âm “-” ở đây là thể hiện “hướng” của H_2 ngược với “hướng” của H_1 nếu lấy mặt đất làm “mốc” như trên Hình 3a.



Hình 3. Độ lớn của đại lượng vật lý không phụ thuộc vào dấu của đại lượng vật lý đó

Như vậy, xét về mặt toán học thuần túy, có vẻ như ta phải viết: $H_1 > H_2$ vì $5 > -15$ theo quy ước về số âm “-” trên trục số ở Mục 1? Nhưng như ta cũng vừa nói, đại lượng vật lý đặc trưng trước tiên là bởi độ lớn của nó, còn hướng của nó không liên quan gì đến độ lớn ấy cả, đó lại hai khái niệm độc lập nhau cùng được dùng để thể hiện đại lượng vật lý đó. Vì vậy, khi đã nói đến đại lượng vật lý nào đó “lớn” hay “nhỏ” là phải nói tới “độ lớn” của nó chứ không phải tới

hướng (đối với đại lượng véc tơ), hay “hướng” theo quy ước của ta cho nó (đối với đại lượng vô hướng). Cụ thể trong ví dụ ở Hình 3b, có hai cái giếng với độ sâu khác nhau là $H_1 = -5\text{m}$ và $H_2 = -10\text{m}$, tính từ miệng giếng. Liệu có ai nói rằng $H_1 > H_2$ không? Mặc dù rõ ràng $-5 > -10$?

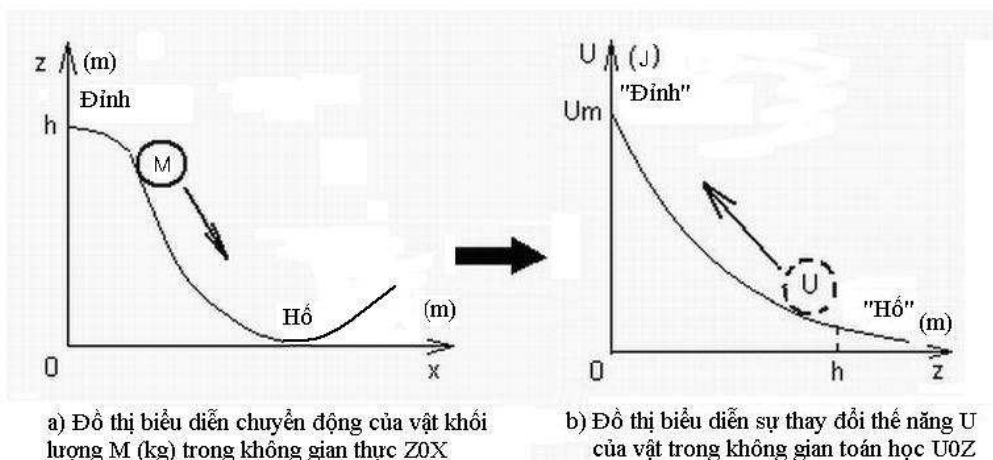
Có thể lấy một thí dụ khác để minh họa. Chẳng hạn với lực tác động lên một vật, nếu ta có $F_1 = 0\text{N}$; $F_2 = -5\text{N}$; $F_3 = -10\text{N}$, về mặt vật lý ta cần phải hiểu $F_1 < F_2 < F_3$. Trong khi đó, nếu theo quy ước toán học ta có: $0 > -5 > -10$ để rồi suy ra $F_1 > F_2 > F_3$ là hoàn toàn phi lý. Sự phi lý này là do bất cẩn khi xem xét sự việc: Vấn đề là ở chỗ lúc này, không phải là các con số toán học thuần túy (0, -5, -10) mà là các “giá trị của đại lượng vật lý” – là các con số đi kèm với đơn vị đo của đại lượng vật lý đó, ở đây là N (đọc là Niu-ton) và vì vậy các dấu âm “-” đi kèm không thể còn được hiểu như khi nó đi kèm với các con số thuần túy toán học nữa, mà như chúng ta vừa nói ở trên, nó chỉ là hướng của đại lượng vật lý, ở đây là lực tác động. Nói cách khác, cần phải hiểu ngược lại: $0\text{N} < -5\text{N} < -10\text{N}$ và đó mới là bản chất vật lý thật sự của sự việc. Chẳng lẽ không phải như thế sao? 0N – có nghĩa là lực tác động lên vật bằng 0 làm sao lại có thể “lớn hơn” một lực tác động lên nó khác 0 cho dù là theo hướng nào đi nữa (nghĩa là có tính đến dấu âm “-”)?

Rất may là trong các thí dụ vừa nêu, sự nhầm lẫn nếu có cũng không gây nên hậu quả gì. Nhưng thật đáng tiếc, nếu như không nói là “thảm họa”, khi các nhà vật lý lại nhầm lẫn trong trường hợp với năng lượng, cụ thể là với thế năng của vật thể trong trọng trường Trái đất và sau đó là mở rộng ra với thế năng của vật thể trong trường lực thế mà tác giả đã có hẳn một bài viết về nó: “Xét lại định luật bảo toàn cơ năng trong trường lực thế”. Ở đây, tác giả chỉ nêu vấn đề về sự nhầm lẫn rất “ấu trĩ” nhưng đã gây nên thảm họa “xuyên thế kỷ” này thôi: “số âm” và “giá trị đại lượng vật lý âm”.

Thế năng của một vật thể trong trọng trường Trái đất cũng là một đại lượng vật lý; nó chính là một dạng năng lượng tương tác hấp dẫn của Trái đất với vật thể; nó phản ánh độ lớn của tương tác đó: tương tác càng mạnh, thế năng càng lớn, ngược lại tương tác càng yếu, thế năng càng nhỏ; không có tương tác – thế năng bằng 0. Nhưng khi nào thì không còn tương tác hấp dẫn giữa hai vật thể? Chỉ có một trường hợp duy nhất là khi khoảng cách giữa chúng tiến đến xa vô hạn. Tuy nhiên, bằng cách tính cho thế năng hấp dẫn có giá trị âm “-”, họ đã đi đến kết luận là càng gần bề mặt Trái đất, thế năng “càng giảm”, và ngược lại càng xa Trái đất, thế năng “càng lớn” để rồi tiến tới ... 0 ở xa vô cực! Từ đây, mới có khái niệm “nguyên lý thế năng cực tiểu”: mọi vật đều có xu thế trở về trạng thái với “thế năng cực tiểu”. Rõ ràng trên thực tế, “nước luôn chảy chỗ trũng” dường như là minh chứng điều đó. Tức là họ, với tư duy thuần túy toán học, hoàn toàn nói về các con số âm “vô cảm” của toán học mà ta vừa đề cập tới ở trên, mà quên đi mất rằng mình đang xem xét những “giá trị của đại lượng vật lý” gồm phần số (có dấu âm “-”) và phần chữ ký hiệu đơn vị của đại lượng vật lý đó, ở đây là chữ “J” (đọc là Jun) kèm theo ngay đằng sau nó giống như chữ “N” đối với lực tác động ở thí dụ trên.

Xin lỗi nhé: “-100J” không thể nhỏ hơn “0J” (tức là không có tí năng lượng nào), bất luận chúng có hướng đi đâu, hay theo chiều nào! Và “-1000000J” cũng càng không thể nhỏ hơn “-100J” được, cho dù đúng là “-1000000” nhỏ hơn “-10”! Tức là thay vì khái niệm “thế năng cực tiểu” phải là “thế năng cực đại”! Vâng, và chỉ có một cách hiểu duy nhất đúng là thế mà thôi: Vị

trí thì đúng là thấp hơn (vì là “chỗ trũng”) như được chỉ ra trên Hình 4a, nhưng thế năng lại phải cao hơn như được chỉ ra trên Hình 4b.



Đừng bao giờ nhầm không gian thực ZOX (OZ và OX đều đo bằng mét) với không gian toán học UOZ (OU đo bằng Jule, OZ đo bằng mét)

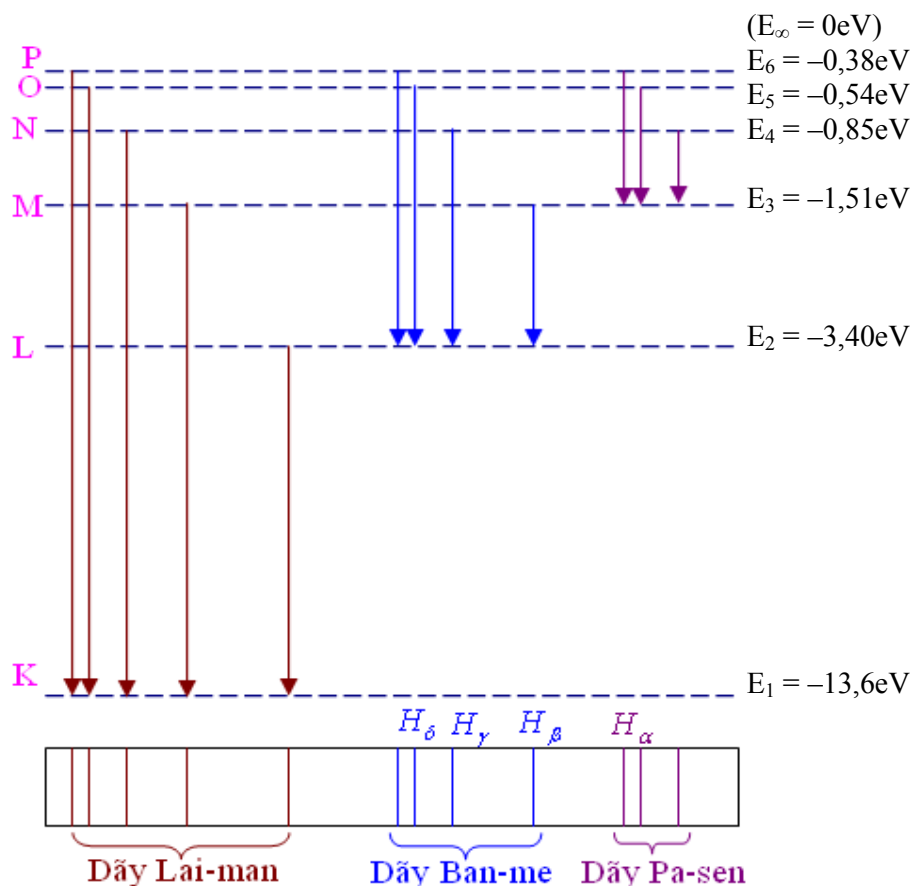
Trong không gian ZOX , vật M rơi xuống hố - "Nước chảy chỗ trũng!" - tương ứng trong không gian UOZ , thế năng U của nó "rơi" về "Đỉnh", chứ không xuống "Hố"!!!

Hình 4. Không được nhầm không gian toán học với không gian vật lý thực

Nói một cách ngắn gọn, người ta đã nhầm lẫn giữa các “con số” (-5 , -15 , -100 , ...) – là đối tượng của toán học, với các “đại lượng vật lý” – là đối tượng của vật lý học (chiều dài, lực, năng lượng, ...) được đánh giá qua phép đo để nhận được giá trị của nó: $-5N$, $-15m$, $-100J$, v.v...

Đây là còn chưa nói tới một sự thật là đối với năng lượng, khái niệm “năng lượng âm” phải là năng lượng gây nên tương tác “đẩy nhau” giữa các vật thể thay vì “hút nhau” (tức là với “chiều” ngược lại) như hiện đang xảy ra giữa các vật thể trong vũ trụ, tức là còn cố ý lờ đi bản chất vật lý thật sự của sự vật. Đừng quên rằng cái được chính các nhà vật lý gọi là “năng lượng tối” vẫn luôn được nhắc tới với tư cách là “năng lượng âm” khiến vũ trụ dần nở tăng tốc kia đấy!

Điều tương tự này còn được lặp lại đối với tương tác điện hút nhau trong nguyên tử (giữa hạt nhân với điện tử) để dẫn đến những lý thuyết hoàn toàn phi vật lý là cơ học lượng tử. Hãy xem sơ đồ phân bố mức năng lượng của điện tử trong nguyên tử hydrogen được giới vật lý chấp nhận như ở Hình 5 dưới đây, với quỹ đạo cơ bản “K” (gần hạt nhân nhất) có mức năng lượng $E_1 = -13,6eV$ được coi là “mức năng lượng cực tiểu”. Khi đó, theo cái gọi là “nguyên lý thế năng cực tiểu” vừa nói ở trên, họ cho rằng điện tử luôn có xu thế “tự phát nhảy về” quỹ đạo này, nếu như trước đó, nó bị kích thích lên quỹ đạo (L, M, N, O, P) có mức năng lượng tương ứng “cao hơn”: $E_2 = -3,40eV$; $E_3 = -1,51eV$; $E_4 = -0,85eV$; $E_5 = -0,54eV$; $-0,38eV$! Mức năng lượng cao hơn phải được hiểu nôm na là “có nhiều năng lượng hơn”. Ấy vậy mà ở đây, chẳng có một tỷ năng lượng nào, tương ứng với mức $E_\infty = 0(eV)$, lại được coi là “mức năng lượng cao nhất”, cũng tức “lớn nhất”? Cũng tức là “nhiều nhất”? – thật là nhầm nhí!



Hình 5. Sơ đồ phân bố mức năng lượng của điện tử trong nguyên tử hydrogen

Thật là trớ trêu! Tại sao các vệ tinh của Trái đất lại không tuân theo cái gọi là “nguyên lý” đó của các vị? Tại sao chúng chỉ xuống quỹ đạo thấp hơn khi được cấp thêm năng lượng (bằng chúng là tàu con thoi của NASA phải khởi động động cơ tên lửa đẩy mới trở về Trái đất được), chứ không hề có chuyện “tự phát nhảy về” như các điện tử? Các hành tinh trong hệ Mặt trời cũng thế? Có phải là vì không thể “mục kích sờ thị” được nên các vị mặc sức nói thể nào cũng được? Để rồi biến vật lý thành một thứ “khoa học hoang tưởng”?