

### XÉT LẠI THÍ NGHIỆM RƠI TỰ DO CỦA GALILEO

Nội dung của thí nghiệm này quá đơn giản, ở mức "mắt thấy, tay sờ" được, nên vị tất có ai đó có thể "dám" nghi ngờ đây? Một cái lông ngỗng (giả sử có khối lượng 1g) "nhẹ" hơn viên đá (giả sử có khối lượng 1kg) cả nghìn lần, nếu rơi khác nhau thì phải nhận biết được ngay chứ đâu cần tới các đo đạc chính xác? Tuy nhiên, để "cẩn tắc vô áy náy", người ta cũng từng thử cố đo thời gian rơi của từng vật để xem chúng sai khác là bao nhiêu? Bỏ qua những thí nghiệm với các loại đồng hồ nước thời Galileo, hay đồng hồ cơ khí, mà dùng ngay loại đồng hồ chính xác nhất hiện nay: đồng hồ nguyên tử với sai số  $10^{-12}$ . Tức là nếu xuất hiện sai ở con số thứ 12, nó cũng có thể phát hiện được. Nhưng đã chẳng có một sự sai khác nào được tìm thấy trong các thí nghiệm đó! Thí nghiệm này thậm chí còn được các nhà thám hiểm Mặt trăng của Mỹ thực hiện, ghi hình và phát trên truyền hình đại chúng: một cái lông ngỗng và một viên đá rơi như nhau trong điều kiện chân không trên Mặt Trăng – thử hỏi còn gì thuyết phục hơn?

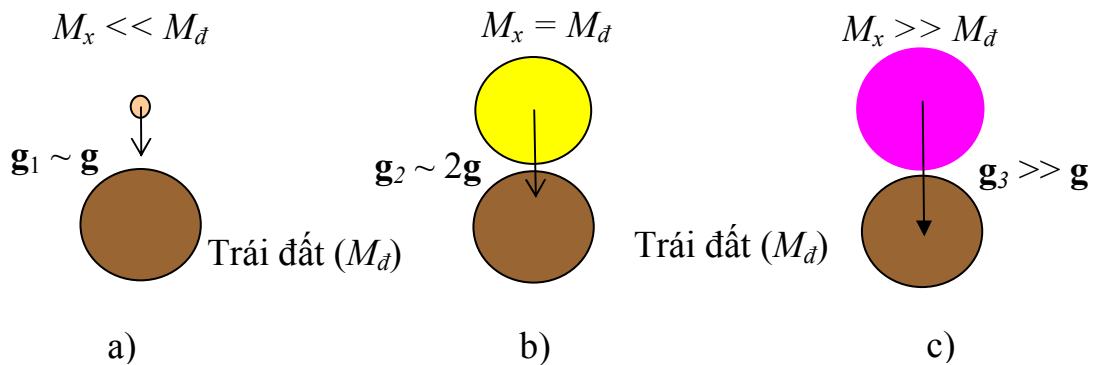
Tóm lại, "Trên Trái Đất mọi vật đều rơi như nhau" – đó là nội dung cần được đưa lên thành "định luật", mà chúng ta ngay từ lúc còn ngồi trên ghế phổ thông cũng đã biết đến với cái tên: "định luật rơi tự do của Galileo". Aristote ơi là Aristote! Hai ngàn năm ông đã "ru ngủ" nhân loại bằng khẳng định hoàn toàn cảm tính của mình rằng: "vật nào nặng hơn sẽ rơi nhanh hơn"! Sao ông không thử "thực nghiệm" cho dù chỉ một lần?... Tác giả không tin là ông đã không thử, chỉ có điều với trực giác "siêu phàm" của mình ông chỉ "cảm nhận", mà không chứng minh được cái điều dường như trái với thực nghiệm này! Vậy kết quả thí nghiệm của Galileo là điều "may mắn" hay "đáng tiếc" đây?

Theo tác giả thì đó là điều "đáng tiếc"! Vì sao vậy? Vì khi thực hiện thí nghiệm này, người ta chỉ chăm chú vào sự khác biệt nặng hay nhẹ của *các vật rơi so với nhau* (1g và 1kg), mà quên khuấy đi mất rằng điều "tệ hại" lại nằm ở chỗ khác kia, đó là sự khác biệt ở khối lượng của chúng *so với khối lượng của Trái Đất* ( $6 \times 10^{24}$  kg) cơ!

Trong thí nghiệm ở trên sự khác biệt về khối lượng của cái lông ngỗng với khối lượng của Trái Đất chỉ có là  $1\text{g}/6 \times 10^{24}\text{kg} \sim 10^{-27}$ , còn của viên đá là  $1\text{kg}/6 \times 10^{24}\text{kg} \sim 10^{-24}$  (thậm chí có dùng hẳn một cái xe tăng 50 tấn thì tỷ lệ so với Trái Đất cũng chỉ cỡ  $10^{-20}$ ) – những con số quá nhỏ bé. Có nghĩa là chẳng "nhảm nhò" gì cả – sự rơi của chúng nhanh, hay chậm vẫn chỉ do một mình Trái Đất "gánh chịu" với gia tốc rơi tự

## XÉT LẠI THÍ NGHIỆM RƠI TỰ DO CỦA GALILEO

do  $g$  (xem Hình 1a) và vì thế, kết quả của thí nghiệm có gì là lạ đâu? Lưu ý là chúng ta đang đứng trên Trái đất để tiến hành phép đo  $g$ . Nhưng vấn đề sẽ khác nếu như vật rơi bây giờ là một thiên thạch có khối lượng tương đương khối lượng Trái Đất (xem Hình 1b): cả hai cùng hút lẫn nhau nên chúng đều rơi về phía nhau với gia tốc bây giờ không còn là  $1g$  nữa, mà sẽ là  $2g$  tức là lớn gấp 2 lần so với khi vật rơi ở trên. Còn nếu vật rơi bây giờ có khối lượng tương đương với Mặt trời (xem Hình 1c) thì gia tốc rơi chắc chắn sẽ là  $g_3 \gg g$ .



Hình 1. Các vật thể khác nhau sẽ rơi khác nhau

Ở đây về thực chất **khái niệm đã bị đánh tráo**: vật cần so sánh về khối lượng thay vì là Trái Đất thì lại lấy một vật rơi khác có khối lượng có thể bỏ qua so với khối lượng của Trái Đất. Còn nói theo phương pháp suy luận lô-gíc thì đây là kiểu **quy nạp không hoàn toàn**: chỉ từ sự rơi của một số hữu hạn các vật (cái lông ngỗng, hòn đá...) đã "quy nạp" lên cho mọi vật bất kỳ khác.

Vẫn biết là vào thời Galileo chưa phát minh ra định luật vạn vật hấp dẫn, nên kết luận của ông có thể được xem như một sự gần đúng đối với các vật có khối lượng nhỏ so với khối lượng của Trái Đất thì còn chấp nhận được. Nhưng lẽ ra sau khi phát minh ra định luật này, chính Newton phải là người đầu tiên hiểu ra được tính thiếu tổng quát của thí nghiệm này mới phải và hơn thế nữa, hậu thế lẽ ra phải dựa vào định luật vạn vật hấp dẫn vĩ đại này của ông mà giới hạn phạm vi áp dụng cho “định luật rơi tự do” của Galileo mới hợp quy luật phát triển của tư duy chứ?

Nhờ định luật này, dễ dàng chứng minh được gia tốc rơi tự do của mọi vật khối lượng  $M_x$  lên Trái đất khối lượng  $M_d$ :

$$g_x = \gamma \frac{M_d + M_x}{R^2}$$

## XÉT LẠI THÍ NGHIỆM RƠI TỰ DO CỦA GALILEO

---

Rõ ràng khi  $M_x \ll M_d$ , ta có:  $g_1 \approx g = \gamma \frac{M_d}{R^2}$ .

Còn khi  $M_x = M_d = M$ , ta có :  $g_2 \approx 2\gamma \frac{M}{R^2} = 2g$

Và khi  $M_x \gg M_d$ , ta có :  $g_3 \approx \gamma \frac{M_x}{R^2} \gg g$

Thế mới hay, ngay cả những cái "mắt thấy, tay sờ" mà cũng gần 400 năm rồi cũng còn chẳng "nhìn thấy" được cái sai, huống hồ những phép đo trong thế giới nguyên tử, hay không gian Vũ trụ xa lắc, nơi mà về nguyên tắc không có cách gì "mục kích, sờ thị" được, thì liệu có còn đáng tin không?