

# NHỮNG CÂU HỎI LỚN

## Vật lý Michael Brooks

Đông Nam Stice dịch

PGS. TS Lục Huy Hoàng và TS. Phạm Văn Hải hiệu đính



# MỤC LỤC

Giới thiệu .....	6
Ý nghĩa của vật lý là gì? .....	9
Thời gian là gì? .....	24
Chuyện gì xảy ra với con mèo của Schrödinger? .....	41
Tại sao quả táo rơi? .....	58
Chất rắn có thực sự rắn? .....	75
Tại sao không có bữa trưa nào miễn phí? .....	91
Phải chăng mọi thứ đều là ngẫu nhiên? .....	106
Hạt của Chúa là gì? .....	124
Tôi có là duy nhất? .....	140
Chúng ta có thể du hành xuyên thời gian không? .....	156
Từ trường bảo vệ Trái đất đang biến mất? .....	171
Tại sao $E = mc^2$ ? .....	188

Tôi có thể thay đổi vũ trụ chỉ với một ánh nhìn? .....	203
Liệu thuyết hỗn độn có gây nên thảm họa? ....	220
Ánh sáng là gì? .....	239
Lý thuyết dây có thực sự là về các dây? .....	254
Tại sao lại có sự tồn tại thay vì không gì cả? ..	270
Phải chăng con người sống trong một thế giới mô phỏng? .....	287
Đâu là lực tự nhiên mạnh nhất? .....	303
Bản chất chính xác của thực tại là gì? .....	320
Bảng thuật ngữ.....	337
Chỉ mục .....	348

## Giới thiệu

Vẻ đẹp của vật lý có thể đúc kết được bằng một sự thật giản dị: đôi khi một đứa trẻ có thể đặt những câu hỏi mà không vị giáo sư nào trả lời được. Thực vậy, tìm kiếm “các câu hỏi lớn” trong vật lý cũng như mò kim đáy bể. Khi nói đến vật lý, dường như chẳng có câu hỏi nào là nhỏ. Một vấn đề hay thử nghiệm tưởng là tầm thường lại có thể dẫn đến nhận thức sâu sắc.

Chẳng hạn, từ thắc mắc liệu các định luật vật lý có thể bị thay đổi hay phá vỡ, tới tự hỏi “có đấng sáng tạo hay không” chỉ cách nhau một quãng ngắn. Vấn đề còn chưa dừng lại ở đây. Vật lý sẽ cho chúng ta hay, đấng sáng tạo không cần phải là thần thánh; có thể con người chúng ta đang sống trong tầng tầng lớp lớp các vũ trụ bao hàm, mỗi vũ trụ được tạo ra bởi một loài chỉ hơi thông minh hơn chính tạo tác vĩ đại nhất của loài đó. Có thể định mệnh của chúng ta chính là trở thành sinh vật tạo nên một vũ trụ như vậy.

Nắm giữ những vấn đề lớn như vậy trong tâm tay, nên cũng không lạ khi vật lý khiến hầu hết các nhà khoa học lỗi lạc của nhân loại đều mê đắm. Gần như chỉ sau một đêm, Albert Einstein đã trở nên nổi tiếng khi Thuyết tương đối của ông thay đổi quan niệm của chúng ta về vũ trụ. Loạt phim truyền hình *Cosmos*

(Vũ trụ) của Carl Sagan vẫn là chương trình truyền hình thu hút nhiều người xem nhất. Nhận định sắc bén của Richard Feynman từ khía cạnh vật lý đằng sau thảm họa tàu con thoi *Challenger* cho thấy kiến thức thực tiễn về vật lý có thể có ảnh hưởng mạnh đến đầu. Nghiên cứu của Stephen Hawking, được trình bày trong tác phẩm bán chạy *A Brief History of Time* (Lược sử thời gian), đã thôi thúc khao khát tìm hiểu khoa học ở những người chưa bao giờ mảy may nghĩ đến khoa học. Có lẽ chỉ những người khám phá ra ADN mới có thể sánh ngang với những vĩ nhân kể trên.

Tuy nhiên, nói đi cũng cần nói lại, con người thường có xu hướng chùn bước trước vật lý. Trong một cuộc trò chuyện, nếu tôi giới thiệu mình từng học vật lý thì người ta thường sẽ đáp lại bằng sự ngưỡng mộ kết hợp bối rối khó hiểu. Trong khi tán phục những người nỗ lực tìm hiểu vũ trụ thì nhiều người dường như cũng thừa nhận đây là chủ đề hoàn toàn vượt tầm của họ. “Ồ,” họ bảo, “tôi chưa bao giờ hiểu nổi vật lý cả.”

Nếu bạn nhận ra chính mình trong câu nói đó, thì hy vọng rằng cuốn sách này sẽ giúp bạn thay đổi quan điểm. Có lẽ bí mật sâu kín nhất của vật lý là nó có quá nhiều vấn đề chờ người ta khám phá. Tuy nhiên, đây không phải trở ngại, mà ngược lại, chính điều đó tạo ra sự lôi cuốn của nó.

Vật lý có rất nhiều điều để khám phá; một khi nó tóm được trí tưởng tượng của bạn, bạn sẽ rất khó rời xa nó. Chiếc đồng hồ trên tường trên người ta về bản chất khó nắm bắt của thời gian. Ánh nắng là kết quả từ một vũ điệu đẹp, phức tạp của các hạt trong quá trình “phản ứng nhiệt hạch”. Khi mưa rơi xuống mặt đất, bạn cũng có thể tự hỏi “tại sao?” Khám phá câu trả lời ấy sẽ khiến bạn bận rộn trong cả những cơn bão đông dài nhất. Sự phát triển của hoa hướng dương cho thấy tính bảo toàn năng lượng và cách mà ánh sáng hình thành nên sự sống trên Trái đất. Tiến thêm bước nữa và ngẫm xem ánh sáng là gì: vậy là bạn tiến tới nghiên cứu thứ vốn được coi là bí ẩn sâu kín nhất trong tự nhiên.

Cuốn sách này được trình bày để chỉ ra làm thế nào, những câu hỏi đơn giản sẽ dẫn đến các khám phá sâu sắc nhất của nhân loại. Chúng xoay quanh những kiến thức vật lý mà trường lớp có thể chưa dạy bạn: ý nghĩa thực sự của vật lý; những thứ vật lý giúp làm sáng tỏ; những gì chúng ta hiểu hay không hiểu về vũ trụ. Carl Sagan từng nói: “Ở một nơi nào đó, đang có điều kinh ngạc đang chờ ta phát hiện.” Hy vọng cuộc thám hiểm đó có thể bắt đầu từ đây.

## Ý NGHĨA CỦA VẬT LÝ LÀ GÌ?

*Những câu hỏi nan giải, phần thưởng bất ngờ, và công cuộc chinh phục tri thức bất tận*

Câu hỏi này vốn vẫn nhức nhối chốn trường lớp hàng chục năm nay. Câu trả lời thường bắt đầu bằng một câu chuyện tam sao thất bản về triết gia Hy Lạp trứ danh Archimedes và vương miện của vua Hiero.

Hiero lên ngôi ở thành phố Syracuse thuộc Sicily. Ông giao cho thợ thủ công một lượng vàng để đúc vương miện. Khi vương miện được chuyển đến, có tin đồn rằng người thợ thủ công đã lấy bạc tráo vàng. Hiero bèn giao cho Archimedes, lúc đó mới ngoài đôi mươi, trọng trách tìm ra sự thật.

Theo nhà văn La Mã Marcus Vitruvius Pollio thuật lại, Archimedes đã khám phá ra lời giải khi ông để ý đến thể tích nước mà cơ thể mình chiếm chỗ trong bồn tắm. Vì bạc nhẹ hơn vàng nên chiếm nhiều thể tích nước hơn. Archimedes đã thực hiện một loạt thí nghiệm nhấn chìm

những khối bạc và vàng nặng tương đương vương miện để đo thể tích nước bị chiếm chỗ. Cách này cho phép Archimedes xác định xem có bạc lẫn trong vương miện hay không. Sung sướng với phát hiện này, Archimedes cứ thế trần truồng lao xuống phố, hét lên “Ơ-rê-ka” (Eureka – Tìm ra rồi).

Phải chăng đây chính là ý nghĩa của vật lý: để trả lời những câu hỏi dường như không thể giải đáp? Giờ đây chúng ta có thể nhìn thấy vạn vật từ những quy mô không tưởng. Từ chỗ cho rằng vật chất nhìn thấy được không thể phân chia, con người ngày càng đi xuống quy mô nhỏ hơn, xuống đến mức nguyên tử, đến các hạt cơ bản nhất, rồi đến mức coi vật chất là kết hợp của những dao động năng lượng trong chân không (xem *Chất rắn có thực sự rắn?*). Bầu trời từng là giới hạn tầm nhìn con người, nhưng giờ ta đã biết vũ trụ rộng lớn đến mức sẽ mất 28 tỷ năm để rọi một tia sáng qua phía bên kia (xem *Tôi có là duy nhất?*) Ta cũng nên nhớ, ngành vật lý cũng đã rất vất vả mới phát hiện được rằng ánh sáng có tốc độ xác định không đổi (xem *Chúng ta có thể du hành xuyên thời gian không?*).

Con người đã biết nhiều về lịch sử của vũ trụ, đặc tính của vật chất và cấu trúc của Trái đất, nhưng có lẽ bài học lớn nhất chúng ta học được là bất cứ khi nào con người nghĩ đã hiểu được tự nhiên, tự nhiên lại



khiến chúng ta kinh ngạc, cho chúng ta thấy vốn hiểu biết của mình ít ỏi đến nhường nào. Có lẽ Isaac Newton đã diễn tả điều này hay nhất trong hồi ký của ông, rằng: “Tôi không biết thế giới nhìn mình ra sao, nhưng tôi tự thấy mình chỉ là một đứa bé chơi đùa trên bờ biển, mê mải tìm kiếm đó đây những hòn sỏi trơn nhẵn hay vỏ ốc đẹp đẽ hơn bình thường, trong khi đại dương sự thật chưa được khám phá vẫn bao la phía trước.”

## Song hành cùng sự mê tín

Nếu có một khía cạnh về thành tựu của vật lý mà có lẽ Newton chưa đánh giá đúng, hẳn đó là khả năng đâm thủng những thần bí và siêu nhiên. Newton là một nhà giả kim vĩ đại và học giả thần học; ông coi những nghiên cứu về Sách Daniel thuộc kinh Cựu ước là công trình vĩ đại nhất của mình. Mỗi khi vật lý đe dọa phủ sự hồ nghi lên những vấn đề tâm linh, Newton sẽ đánh trống lảng. “Tôi đã nghiên cứu mấy thứ này rồi – các vị thì chưa.” Đó là lời cửa miệng ông dùng để vặn lại những chỉ trích tôn giáo từ các nhà thiên văn học.

*Tôi không biết thế giới  
nhìn mình ra sao, nhưng tôi  
tự thấy mình chỉ là một  
đứa bé chơi đùa trên bờ biển,  
mê mải tìm kiếm đó đây  
những hòn sỏi trơn nhẵn hay  
vỏ ốc đẹp đẽ hơn bình thường,  
trong khi đại dương sự thật  
chưa được khám phá vẫn  
bao la phía trước.*

– Isaac Newton

Newton đã dành chỗ cho Chúa trời trong cơ cấu “thiên đàng cơ khí” ông nghĩ ra, nhưng bước tiến của vật lý đã nhanh chóng thay thế bàn tay thần thánh. Khi Napoleon Đại đế hỏi Pierre-Simon de Laplace về luận thuyết mới xuất bản về cơ học thiên thể, rằng ông thấy Chúa trời không có trong cơ chế này; Laplace đáp: “Hạ thần không cần đặt giả thuyết đó.” Mục đích của vật lý trên nhiều phương diện cũng chỉ để tìm ra những điều nào trong vũ trụ là có thể giải thích bằng định luật vật lý, và các định luật đó càng đơn giản càng tốt.

Khoảng năm 600 TCN, các nền văn minh đã phát triển nhiều công nghệ nhưng vẫn chưa để tâm lý giải thế giới: trọng trách này dường như chỉ dành cho các bậc tiên tri và nhà thông thái. Sau thời đó có người Miletus. Thành phố Miletus (nay thuộc Tây Thổ Nhĩ Kỳ) là quê hương của phương thức tư duy mà giới khoa học ngày nay công nhận là sự thèm khát hiểu biết đích thực, thông qua tự trải nghiệm. Không để những bí mật của vũ trụ bị các quan ngại tôn giáo bí ẩn lấp liếm, người Miletus tìm kiếm các định luật để giải thích các hiện tượng tự nhiên, rồi đặt ra những giả thuyết về sự hình thành động đất, sấm sét, cấu trúc của vũ trụ và những vấn đề khác.

Người Miletus tranh luận cởi mở về những giả thuyết này, xem xét cách kiểm chứng chúng, và chấp nhận kết quả như là sự thật không thể chối cãi. Người