

VẬT LÝ TOÁN TRONG KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT HIỆN ĐẠI

1. Vật lý toán là gì?

Trước hết hãy lấy một ví dụ về phương pháp vật lý toán. Trong cơ học, để tìm chuyển động của một vật trong không gian, người ta có thể mô hình hóa vật đó dưới dạng một điểm có khối lượng m và giả sử tại thời điểm t ở vị trí với véc tơ bán kính $\vec{r}$, rồi mô tả chuyển động bằng hàm $\vec{r} = \vec{r}(t)$, vận tốc bằng hàm $\vec{v} = d\vec{r}/dt$, gia tốc bằng $\vec{a} = d^2\vec{r}/dt^2$ và áp dụng định luật Newton mô tả quan hệ giữa lực tác dụng $\vec{F}$ và chuyển động bằng phương trình toán học

$$m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \vec{F}$$

Đó là phương trình vi phân mô tả chuyển động của vật trong không gian. Phương trình này cho phép các nhà cơ học có thể khảo sát chuyển động bằng các định lý toán học, qua tích phân từ các phương trình này có thể rút ra các kết luận khác nhau về chuyển động mà không cần đến những quan sát hay các thực nghiệm vừa tốn kém vừa mất nhiều thời gian.

Qua ví dụ trên có thể nói, vật lý toán là phương pháp khảo sát các bài toán vật lý bằng các định lý toán học, là lý thuyết về các mô hình toán học mô tả các hiện tượng vật lý. Thực chất của phương pháp này là: chỉ ra một số đại lượng đặc trưng cho quá trình cần khảo sát, thiết lập các phương trình vi phân mô tả quan hệ định lượng giữa các đại lượng đặc trưng nguyên nhân và kết quả của hiện tượng, sau đó dùng phương pháp suy diễn toán học, các phương pháp tích phân xác định các đại lượng đặc trưng ở tại mỗi vị trí, mỗi thời điểm với yêu cầu sao cho lời giải toán học thu được phải phù hợp với các số liệu quan sát thực tế. Từ đây còn có thể rút ra các kết luận lý thuyết khác nhau cho công tác thực hành, thí dụ trong cơ học có thể chỉ ra các lực cần tác dụng để các chuyển động xảy ra theo yêu cầu cho trước.

2. Một số ví dụ về thành tựu áp dụng phương pháp vật lý toán.

Ví dụ điển hình hách đầu tiên có lẽ là việc phát hiện ra sao Neptuyn bằng tính toán. Sự việc xảy ra như sau: năm 1781, nhà Thiên văn học người Anh là Herschel phát hiện ra sao Thiên vương. Khi quan sát sao Thiên Vương nhà thiên văn học người Nga Levenhew nhận thấy quỹ đạo thực không phù hợp với lý thuyết tính theo cơ học Newton và đưa ra

giả thuyết cho rằng sự sai lệch này không phải do cơ học Niuton sai mà do ảnh hưởng của một ngôi sao khác mà ta chưa phát hiện thấy. Theo giả thuyết này, nhà thiên văn học người Anh Adamxơ đã tiến hành tính toán quỹ đạo của ngôi sao chưa biết đó và thông báo cho đài thiên văn Grinuych vào tháng 2 năm 1815, nhưng giám đốc Eri không tổ chức quan sát kịp thời. Cũng theo giả thuyết đó, nhà thiên văn học Pháp Loveriê thông báo kết quả tính toán của mình cho đài thiên văn Beclin (18-9-1846) và giám đốc Gale tổ chức quan sát ngay (23-9-1846) nên đã phát hiện ra ngôi sao mới ở vị trí sai khác rất ít với địa điểm tính toán. Đó là sao Neptuyn. Phát hiện này được đánh giá như một kỳ tích của phương pháp tư duy khoa học của thế kỉ XIX.

Năm 1818, trong cuốn “Lí thuyết động lực về trường điện từ”, Maxuen đã đưa ra các phương trình vi phân xác định các đại lượng của trường điện và trường từ cùng nhiều giả định cho rằng tia sáng là các sóng điện từ tần số cao. Giả định về nguồn gốc điện từ của ánh sáng được nhà Vật lý Đức Hertz khẳng định bằng thực nghiệm, còn các giả định khác cũng đã được thực tế chứng minh.

Giải thưởng Noben năm 1979 về vật lý đã trao cho nhà nghiên cứu lý thuyết về các hạt bôzôn W là các hạt được xem như tác nhân chính trong các tương tác yếu. Bằng lý thuyết, họ đã chứng minh sự tồn tại của các hạt bôzôn và dự đoán khối lượng của chúng. Và tháng 1-1983 người ta đã ghi nhận bằng thực nghiệm dấu vết của các hạt bôzôn đầu tiên. Lí thú hơn nữa là khối lượng của chúng rất gần với số liệu tính toán lí thuyết. Do đó lí thuyết về sự tương tác yếu đã được chứng minh bằng thực nghiệm.

SUU TÀM