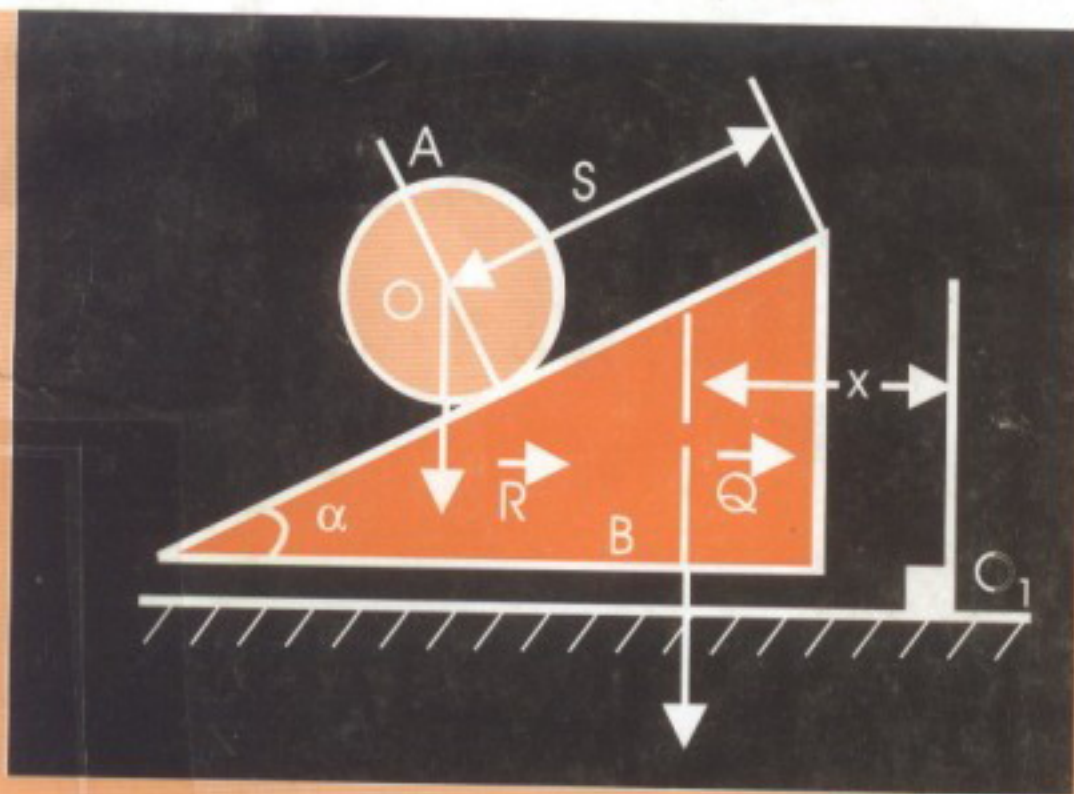


ĐỒ SANH

CƠ HỌC

TẬP HAI ĐỘNG LỰC HỌC



g CD
ghệ ĐN
T2
S



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

GS. TSKH. ĐỖ SANH

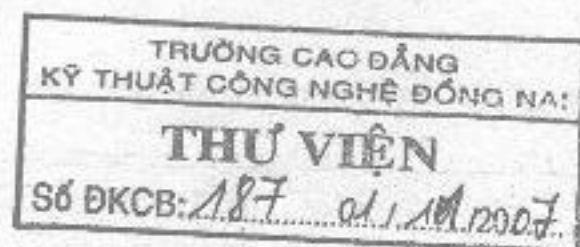
CƠ HỌC

TẬP HAI

ĐỘNG LỰC HỌC

(Đã được Hội đồng môn học của Bộ Giáo dục và Đào tạo
thông qua dùng làm tài liệu giảng dạy
trong các trường Đại học kỹ thuật)

• (Tái bản lần thứ chín)



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Chương 1

CÁC KHÁI NIỆM VÀ HỆ TIỀN ĐỀ CỦA ĐỘNG LỰC HỌC

Động lực học là một phần của cơ học lý thuyết nhằm nghiên cứu các quy luật của chuyển động cơ học của các vật thể dưới tác dụng của lực. Như đã biết, tĩnh học chỉ nghiên cứu các quy luật cân bằng của vật rắn dưới tác dụng của các lực, còn động học nghiên cứu chuyển động về mặt hình học. Động lực học nghiên cứu chuyển động của các vật thể một cách toàn diện nhằm thiết lập các mối quan hệ có tính chất quy luật giữa hai loại đại lượng: các đại lượng đặc trưng cho tác dụng của lực và các đại lượng đặc trưng cho chuyển động của vật thể.

Động lực học được xây dựng trên hệ tiên đề do Galilê và Niuton đưa ra, thường được gọi là hệ tiên đề Niuton hay còn gọi là các định luật Niuton.

1.1. CÁC KHÁI NIỆM

1.1.1. Vật thể

Trong cơ học lý thuyết vật thể được mô hình dưới các dạng sau:

Chất điểm: còn được gọi là vật điểm, là một điểm hình học có mang khối lượng. Chất điểm là mô hình của các vật thể mà kích thước của nó có thể bỏ qua được do nhỏ so với các vật

thể khác hoặc không đóng vai trò gì trong quá trình khảo sát chuyển động, ví dụ khi xác định tâm xa của viên đạn hoặc khi khảo sát chuyển động của các vật tịnh tiến có thể xem chúng là chất điểm.

Cơ hệ: là tập hợp hữu hạn hoặc vô hạn các chất điểm trong đó chuyển động của một chất điểm bất kỳ phụ thuộc vào chuyển động của các chất điểm còn lại, nghĩa là chuyển động của các chất điểm phụ thuộc vào nhau. Nói khác đi, giữa các chất điểm của cơ hệ tồn tại các tương tác cơ học. Tùy thuộc vào bản chất của tương tác cơ học giữa các chất điểm, cơ hệ được phân thành cơ hệ tự do và cơ hệ không tự do.

Cơ hệ tự do là tập hợp các chất điểm mà mỗi tương tác cơ học giữa chúng được biểu hiện thuần túy qua lực tác dụng. Nói khác đi, cơ hệ tự do, là tập hợp các chất điểm tự do, tức là chất điểm mà di chuyển của nó (di chuyển vô cùng bé) từ vị trí đang xét theo bất kỳ phương nào cũng không bị cản trở. Thái dương hệ là một thí dụ về cơ hệ tự do.

Cơ hệ không tự do, còn được gọi là *cơ hệ chịu liên kết*, là tập hợp các chất điểm mà trong chuyển động của chúng, ngoài lực tác dụng, vị trí và vận tốc của các chất điểm bị ràng buộc bởi một số điều kiện hình học và động học cho trước được gọi là *những liên kết*. Cơ cấu máy là một thí dụ về cơ hệ không tự do.

Vật rắn tuyệt đối: là một cơ hệ gồm vô số các chất điểm mà khoảng cách giữa hai chất điểm bất kỳ của nó không đổi trong suốt thời gian chuyển động. Trong thực tế các vật mà biến dạng của nó có thể bỏ qua do bé hoặc do không đóng vai trò quan trọng trong quá trình khảo sát chuyển động, được xem là vật rắn tuyệt đối, thường được gọi vắn tắt là vật rắn.

1.1.2. Lực

Khái niệm lực đã được định nghĩa trong tĩnh học. Đó là tác dụng tương hỗ cơ học giữa các vật thể. Như đã biết, các đặc

trung của lực là đường tác dụng, điểm đặt và cường độ của lực. Lực được biểu diễn nhờ vectơ lực. Trong tĩnh học chỉ liên quan với các lực hằng, trong động lực học, lực nói chung là đại lượng biến đổi (biến đổi cả về độ lớn và hướng). Lực biến đổi có thể phụ thuộc vào thời gian, vị trí và vận tốc của chất điểm và có thể phụ thuộc đồng thời vào các đại lượng vừa nêu. Trong trường hợp tổng quát, biểu thức của lực có dạng

$$\vec{F} = \vec{F}(t, \vec{r}, \vec{v}) \quad (1 - 1)$$

Các lực tác dụng lên cơ hệ có thể phân thành ngoại lực và nội lực. Ngoại lực được ký hiệu bởi $\vec{F}_e$ là lực do các vật thể bên ngoài cơ hệ tác dụng lên các chất điểm thuộc cơ hệ. Nội lực, được ký hiệu bởi $\vec{F}_i$, là lực do các chất điểm thuộc cơ hệ tác dụng lẫn lên nhau. Các lực tác dụng lên cơ hệ cũng có thể được phân thành lực hoạt động và lực liên kết. Lực liên kết được ký hiệu bởi $\vec{R}$, là lực do các liên kết tác dụng lên các chất điểm của cơ hệ. Các lực không phải là lực liên kết, được gọi là lực hoạt động.

Việc phân loại lực theo cách nào sẽ tùy thuộc vào phương pháp được dùng để khảo sát cơ hệ.

1.1.3. Hệ quy chiếu quán tính

Muốn khảo sát chuyển động của các vật thể trước hết phải chọn hệ quy chiếu. Trong động lực học hệ quy chiếu được chọn là hệ quy chiếu quán tính, đó là hệ quy chiếu mà trong đó định luật quán tính của Galilê được nghiệm đúng. Trong thực tế, tùy thuộc yêu cầu của độ chính xác của bài toán khảo sát, người ta chọn các hệ quy chiếu quán tính gần đúng. Trong thiên văn hệ quy chiếu quán tính được chọn là hệ trục tọa độ có gốc ở tâm mặt trời và ba trục hướng đến ba ngôi sao cố định. Trong kỹ thuật hệ quy chiếu quán tính được chọn thường là hệ trục tọa độ gắn liền với quả đất.