

## **CƠ HỌC VẬT RẮN BIẾN DẠNG (Cơ học vật rắn) (solid mechanics (mechanics of deformable solids))**

Một vật thể rắn biến dạng được xem như có khả năng chịu được một lượng đáng kể tất cả các loại tải trọng có thể (đặc biệt là lực cắt) với các biến dạng thường là nhỏ xung quanh cấu hình ban đầu của nó.

Cơ học vật rắn là một nhánh của cơ học môi trường liên tục nghiên cứu ứng xử của các vật thể rắn, đặc biệt là chuyển động và biến dạng của chúng dưới tác động của lực, sự thay đổi nhiệt độ, sự chuyển pha, và các tác nhân bên ngoài hoặc bên trong khác. Cơ học vật rắn là nền tảng cơ bản cho kỹ thuật dân dụng, hàng không vũ trụ, hạt nhân, cơ khí, địa chất, và khoa học vật liệu. Nó có các ứng dụng cụ thể ở nhiều lĩnh vực khác, chẳng hạn như giúp hiểu giải phẫu học các cơ thể sống, thiết kế các bộ phận xương giả và phẫu thuật cấy ghép. Cơ học vật rắn sử dụng rộng rãi các ten xơ để mô tả các ứng suất, biến dạng, và mối quan hệ giữa chúng.

Một vật rắn có dạng nghỉ nhất định và hình dạng đó thay đổi do ứng suất. Sự thay đổi hình dạng được gọi là biến dạng, tỷ lệ biến dạng so với kích thước ban đầu được gọi là mức biến dạng. Nếu ứng suất áp đặt là đủ thấp (hoặc mức biến dạng áp đặt là đủ nhỏ), hầu hết các vật rắn ứng xử theo cách sao cho mức biến dạng tỷ lệ thuận với ứng suất; hệ số tỷ lệ này được gọi là mô đun đàn hồi. Vùng biến dạng này được gọi là vùng đàn hồi tuyến tính.

Cách phổ biến nhất mà các nhà nghiên cứu trong cơ học vật rắn thực hành là sử dụng các mô hình vật liệu tuyến tính, do thuận lợi cho tính toán. Tuy nhiên, các vật liệu được sử dụng trong thực tế thường có ứng xử phi tuyến. Khi các vật liệu mới được đưa vào sử dụng và các vật liệu cũ được đẩy đến giới hạn làm việc của chúng, các mô hình vật liệu phi tuyến đang trở nên phổ biến hơn.

Có ba mô hình cơ bản mô tả cách một vật rắn đáp ứng một áp lực:

- Đàn hồi - Khi áp lực được cởi bỏ, vật thể quay trở lại trạng thái không biến dạng. Các vật liệu đàn hồi tuyến tính, mà biến dạng tỷ lệ thuận với áp lực, có thể được mô tả bằng các phương trình đàn hồi tuyến tính như định luật Hooke.

- Đàn nhớt - Đây là những vật liệu ứng xử đàn hồi, nhưng có thêm tính

nhót: khi ứng suất được áp đặt và cởi bỏ, công cần được thực hiện để vượt qua sức cản nhót và được chuyển thành nhiệt bên trong vật liệu dẫn đến một vòng lặp trễ trên đường cong ứng suất - biến dạng. Điều này hàm ý rằng ứng xử của vật liệu có phụ thuộc vào thời gian.

- Dẻo - Các vật liệu đàn hồi thường ứng xử như vậy khi áp lực nhỏ hơn một giới hạn chảy. Khi ứng suất lớn hơn giới hạn chảy, vật liệu chảy dẻo và không trở về trạng thái ban đầu. Đó là, biến dạng xảy ra sau giới hạn chảy được tồn tại.

Những trường cơ học có thể tương tác với các trường nhiệt, điện, ..., dẫn tới các bài toán liên hợp xác định các giá trị của chúng.

Dưới tác động của các ngoại lực, các vật rắn có thể bị mất khả năng làm việc (chịu tải) do biến dạng quá mức, mất ổn định, và gãy hỏng.

**PHẠM ĐỨC CHÍNH**

#### **Tài liệu tham khảo**

1. S. Timoshenko and J.N. Goodier, *Theory of elasticity*, 3d ed., New York, McGraw-Hill, 1970.
2. L. D. Landau, E.M. Lifshitz, *Course of Theoretical Physics: Theory of Elasticity*, Butterworth-Heinemann, UK, 1986.
3. J. Lubliner, *Plasticity Theory*, Macmillan Publishing Company, New York, 1990.
4. A. I. Lurie, *Theory of Elasticity*, Springer, Berlin, 1999.
5. Y. C. Fung, Pin Tong and Xiaohong Chen, *Classical and Computational Solid Mechanics*, 2nd Edition, World Scientific Publishing, Singapore, 2017.