

## **CHƯƠNG I**

### **NHỮNG KHÁI NIỆM CHUNG**

#### **1. Các khái niệm cơ bản về sức bền vật liệu:**

##### **1.1. Nhiệm vụ**

Cơ học vật rắn biến dạng nghiên cứu các hình thức biến dạng của vật rắn dưới tác dụng của lực. Từ đó đưa ra phương pháp tính toán thiết kế sao cho mỗi cơ cấu hoặc chi tiết máy đảm bảo an toàn và đạt hiệu quả kinh tế cao.

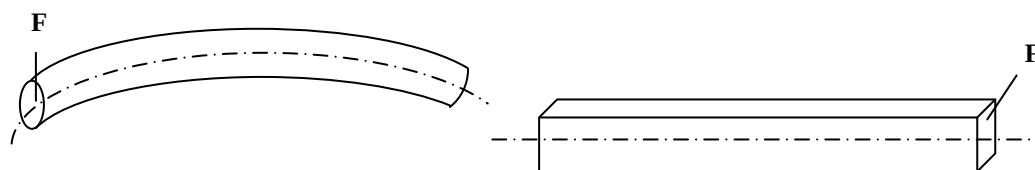
Khi thiết kế các công trình hoặc các chi tiết máy phải đảm bảo:

- Bền : Chi tiết không bị phá hủy
- Cứng : Chi tiết không bị biến dạng quá lớn
- Điều kiện ổn định: Chi tiết luôn giữ được hình dạng cân bằng ban đầu.

##### **1.2. Đối tượng nghiên cứu của môn học là vật rắn biến dạng mà chủ yếu là các thanh**

Thanh là vật thể có kích thước theo một phương rất lớn so với hai phương kia.

Nói cách khác thanh là một vật thể được tạo ra do một hình phẳng  $F$  có tiết diện là hình tròn, hình chữ nhật... di chuyển trong không gian sao cho trọng tâm  $C$  của nó luôn ở trên một đường cong nhất định và  $F$  luôn luôn vuông góc với đường cong đó.



- Trục thanh là quỹ đạo của trọng tâm  $C$
- $F$  gọi là mặt cắt ngang (hay tiết diện) của thanh
- Nếu trục thanh là đường thẳng : thanh thẳng
- Nếu trục thanh là đường cong : thanh cong

##### **1.3. Các giả thiết về vật liệu**

Trong tính toán, thiết kế với vật thể thật, nếu xét đến mọi tính chất thật của vật liệu thì bài toán sẽ rất phức tạp. Để quá trình suy luận hay tính toán được đơn giản mà vẫn đảm bảo được độ chính xác cần thiết ta phải lược bỏ nhiều yếu tố và chỉ giữ lại những tính chất cơ bản quyết định đến chất lượng của chi tiết hay công trình, tức là đưa ra các giả thuyết về vật liệu.

###### **1.3.1. Giả thuyết 1**

Vật liệu có tính liên tục, đồng tính và đẳng hướng:

- + Liên tục: Vật liệu có thể tích đồng đều, không có khe hở
- + Đồng tính: Tính chất cơ lý của vật liệu ở mọi nơi trong vật thể đều giống nhau.
- + Đẳng hướng: Tính chất cơ lý của vật liệu quanh một điểm bất kỳ và theo mọi phương đều như nhau

###### **1.3.2. Giả thuyết 2**

Vật liệu có tính đàn hồi tuyệt đối.

- + Khi có lực tác dụng thì vật thể bị biến dạng.

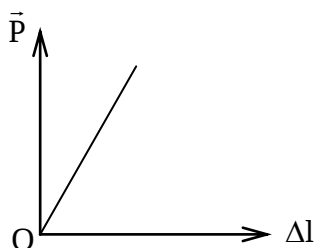
+ Khi bỏ lực tác dụng thì vật thể trở lại hình dạng và kích thước ban đầu của nó, tuy còn biến dạng dư nhưng chúng được coi là nhỏ, ta có thể bỏ qua.

### 1.3.3. Giả thuyết 3

Vật liệu tuân theo định luật Hooke:

“ Biến dạng của vật liệu tỷ lệ bậc nhất với lực gây ra biến dạng đó”

$$P = C \cdot \Delta l \quad (C: \text{là hệ số biến dạng})$$



## 2. Ngoại lực - Nội lực - Ứng suất:

### 2.1. Ngoại lực:

2.1.1. Định nghĩa: Ngoại lực là những lực tác dụng từ môi trường bên ngoài hay từ những vật thể khác lên vật thể đang xét làm nó bị biến dạng. Ngoại lực gồm: Các lực tác dụng và các phản lực liên kết.

### 2.1.2. Phân loại:

Căn cứ vào cách tác dụng lực, chia làm 2 loại: Lực tập trung và lực phân bố

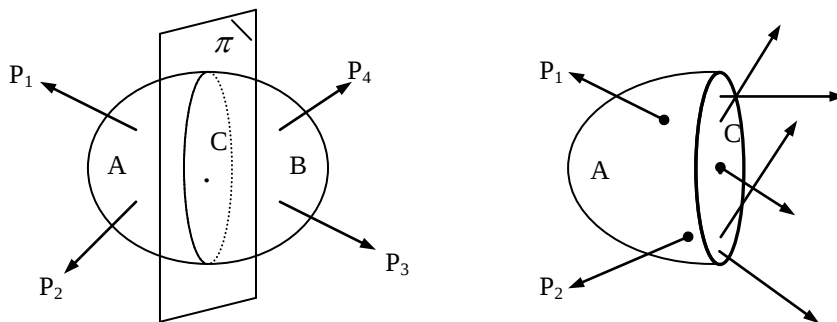
Căn cứ vào tính chất thay đổi theo thời gian, chia làm 2 loại: Lực tĩnh và lực động

2.1.3. Đơn vị: N, Nm, N/m....

### 2.2. Nội lực:

Khi có ngoại lực tác dụng, vật thể bị biến dạng, các lực liên kết giữa các phân tử của vật tăng lên để chống lại sự biến dạng đó. Độ tăng của lực liên kết được gọi là nội lực.

Nếu ngoại lực tăng thì nội lực cũng tăng theo để cân bằng với ngoại lực. Tùy từng loại vật liệu, nội lực chỉ tăng đến một giới hạn nhất định. Khi ngoại lực quá lớn, nội lực không đủ sức chống lại, vật liệu sẽ bị phá hủy.

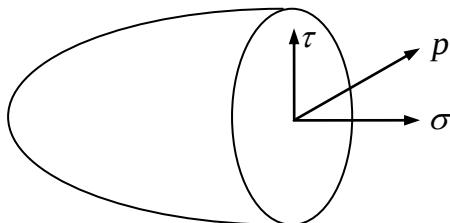


Để xác định nội lực người ta dùng phương pháp mặt cắt. Tưởng tượng dùng mặt cắt ( $\pi$ ) cắt vật thể làm hai phần A và B. Xét riêng một phần (giả sử phần A). Sở dĩ phần A cân bằng được là nhờ có hệ nội lực của phần B tác dụng lên phần A, hệ nội lực này phân bố trên toàn mặt cắt. Quy luật phân bố của hệ nội lực này chưa xác định được nhưng nếu thu gọn về tâm C ta sẽ được một vectơ chính  $\vec{R}$  và mômen chính  $\vec{M}$ .

Trị số của R và M sẽ xác định được qua các phương trình cân bằng tĩnh học ,

### 2.3. Ứng suất.

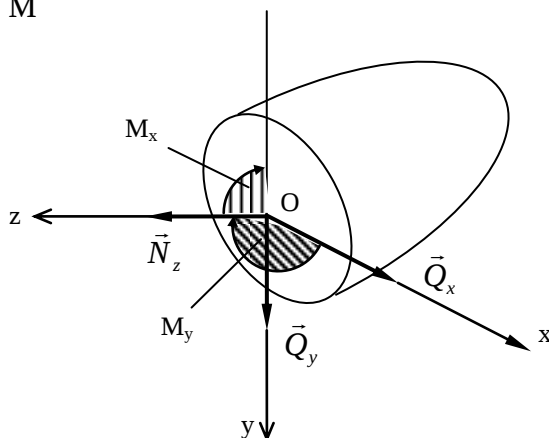
- Ứng suất là trị số của nội lực trên một đơn vị diện tích mặt cắt. Ký hiệu :  $p$
- Đơn vị (thường dùng) của ứng suất :  $N/m^2$
- Ứng suất  $p$  nói chung không vuông góc với mặt cắt nên ta có thể chia  $p$  làm hai thành phần:
  - + Thành phần vuông góc với mặt cắt gọi là ứng suất pháp: ký hiệu  $\sigma$  , chủ yếu gây biến dạng dọc.
  - + Thành phần nằm trong mặt cắt gọi là ứng suất tiếp . ký hiệu  $\tau$  , chủ yếu gây biến dạng trượt.



### 2.4. Các thành phần nội lực trên mặt cắt ngang

Muốn xác định nội lực ta dùng phương pháp mặt cắt (đã trình bày ở mục 3.2) .

Giả sử xét sự cân bằng của phần phải. Thu gọn hệ nội lực đặc trưng cho tác dụng của phần trái lên phần phải về trọng tâm O của mặt cắt ngang, ta sẽ được một vectơ chính  $\vec{R}$  và mômen chính  $\vec{M}$



Phân  $\vec{R}$  làm ba thành phần trên hệ trục tọa độ vuông góc.

- Thành phần nằm trên trục z gọi là lực dọc. Ký hiệu :  $\vec{N}_z$
- Thành phần nằm trên các trục x và y trong mặt cắt ngang gọi là lực cắt. Ký hiệu :  $\vec{Q}_x, \vec{Q}_y$

Tương tự,  $\vec{M}$  cũng được phân làm ba thành phần.

- Thành phần mômen quay xung quanh các trục x,y ( tác dụng trong các mặt phẳng zoy và zox vuông góc với các mặt cắt ngang ) gọi là mô men uốn. Ký hiệu :  $M_x$  và  $M_y$ .
- Thành phần mô men quay xung quanh trục z ( tác dụng trong mặt phẳng của mặt cắt ngang ) gọi là mô men xoắn phẳng của mặt. Ký hiệu  $M_z$ .
- $N_z, Q_x, Q_y, M_z, M_x, M_y$  là sáu thành phần nội lực trên mặt cắt ngang.

Từ điều kiện cân bằng tĩnh học, sáu thành phần nội lực trên sẽ được xác định

**CÂU HỎI ÔN TẬP**

- 1) Nhiệm vụ và đối tượng nghiên cứu của môn học?
- 2) Thế nào là thanh? Trục thanh là gì?
- 3) Thế nào là vật thể đàn hồi tuyệt đối?
- 4) Nêu các giả thuyết cơ bản về vật liệu? Tại sao phải có các giả thuyết đó?
- 5) Nội lực là gì? Phương pháp mặt cắt dùng để làm gì? Trình bày nội dung của các phương pháp mặt cắt
- 6) Ứng suất là gì? Có mấy thành phần ứng suất?
- 7) Kể tên các thành phần nội lực trên mặt cắt ngang?