

SỨC BỀN VẬT LIỆU



MỞ ĐẦU

- Vị trí:

- + Sức bền vật liệu là môn học kỹ thuật cơ sở được bố trí sau khi học Cơ lý thuyết và Vật liệu kim loại.
- + Sức bền vật liệu cung cấp kiến thức cho các môn cơ sở chi tiết máy và kỹ thuật chuyên môn của ngành.

- Tính chất:

- + Sức bền vật liệu là môn khoa học kết hợp chặt chẽ giữa lý thuyết và thực nghiệm.
- + Là môn học kỹ thuật cơ sở bắt buộc



Bài 1

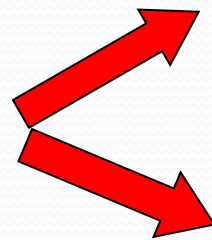
Các khái niệm cơ bản về sức bền vật liệu

I. Nhiệm vụ - đối tượng nghiên cứu

1. Nhiệm vụ: nghiên cứu các phương pháp tính toán các cơ cấu, chi tiết máy, công trình trên **3 khía cạnh**:

- a) Tính toán độ bền:** Bền $\rightarrow$ không bị phá hủy $\rightarrow$ LV lâu dài
- b) Tính toán độ cứng:** Biến dạng $<$ giá trị cho phép
- c) Tính toán về ổn định:** Đảm bảo hình dáng ban đầu

Nhằm đạt **2 điều kiện**:

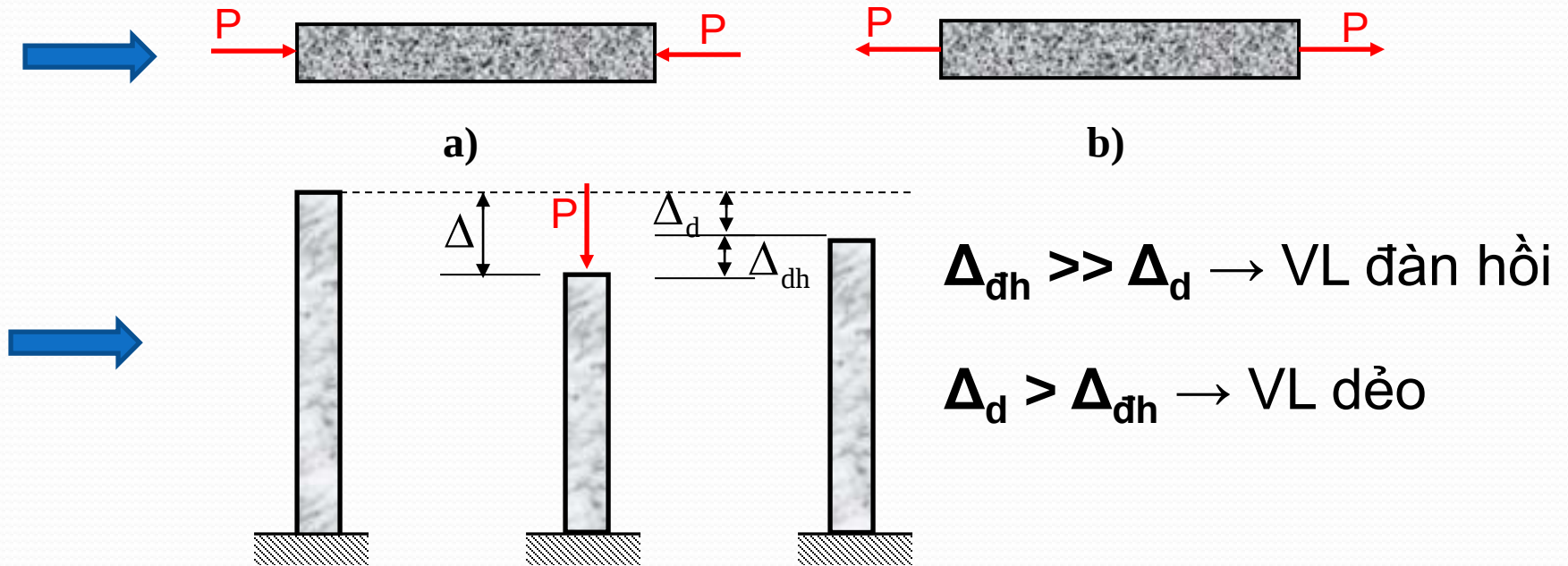


Kinh tế: tiết kiệm

Kỹ thuật: an toàn

2. Đối tượng nghiên cứu: 2 loại

- a) Về vật liệu: + CLT: Vật rắn tuyệt đối
+ SBVL: VL thực $\rightarrow$ Vật rắn biến dạng **VLđh**



- b) Về vật thể: Dạng thanh: kích thước 1 phương $\gg \gg$

Gồm: + mặt cắt ($\perp$ trục thanh)

+ trục thanh

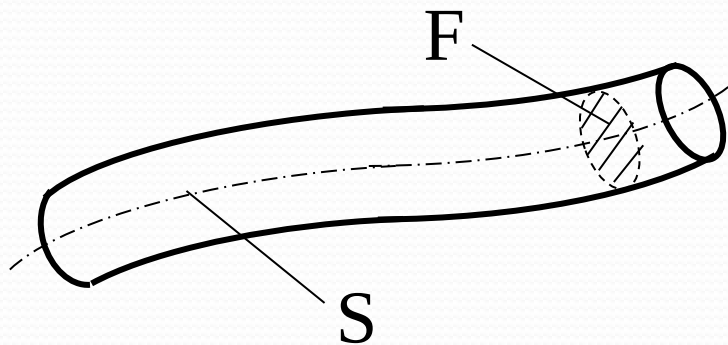
2. Đối tượng nghiên cứu:

b) Về vật thể:

Thanh là được tạo thành bởi một hình phẳng F di chuyển dọc theo trục S sao cho trọng tâm của F luôn nằm trên S và F luôn $\perp$ với S .

S được gọi là trục thanh: thẳng, cong, không gian.

F là mặt cắt ngang: $\blacksquare$, $\bullet$, $\sqcup$, V ,...; không đổi, thay đổi.



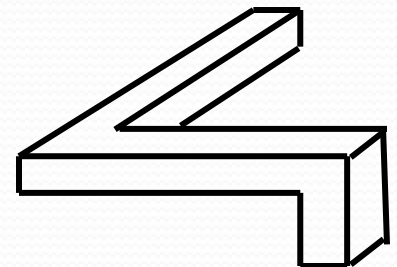
Thanh thẳng



Thanh cong



Thanh không gian



II. Các giả thuyết cơ bản về vật liệu

1. Các giả thiết:

GT1: VL **liên tục**, **đồng tính** và **đẳng hướng**

+ **Liên tục:** đồng đều, không có khe hở $\rightarrow \rho$ không đổi

+ **Đồng tính:** tính chất cơ lý $\forall$ nơi như nhau

+ **Đẳng hướng:** tính chất cơ lý tại 1 điểm theo $\forall$ phương như nhau.

GT2: VL làm việc trong giai đoạn **đàn hồi**

Biến dạng do N/lực gây ra $\ll$ so với kích thước vật $\rightarrow$ bỏ

GT3: BD tuân theo định luật Hooke: **biến dạng tỉ lệ bậc nhất với lực tác dụng** $\rightarrow \mathbf{P} = \mathbf{C} \cdot \Delta \mathbf{l}$ (C: hệ số biến dạng)

Vật liệu được coi là liên tục, đồng tính, đẳng hướng và đàn hồi tuyến tính.



Bài 2

Ngoại lực - Nội lực - Ứng suất

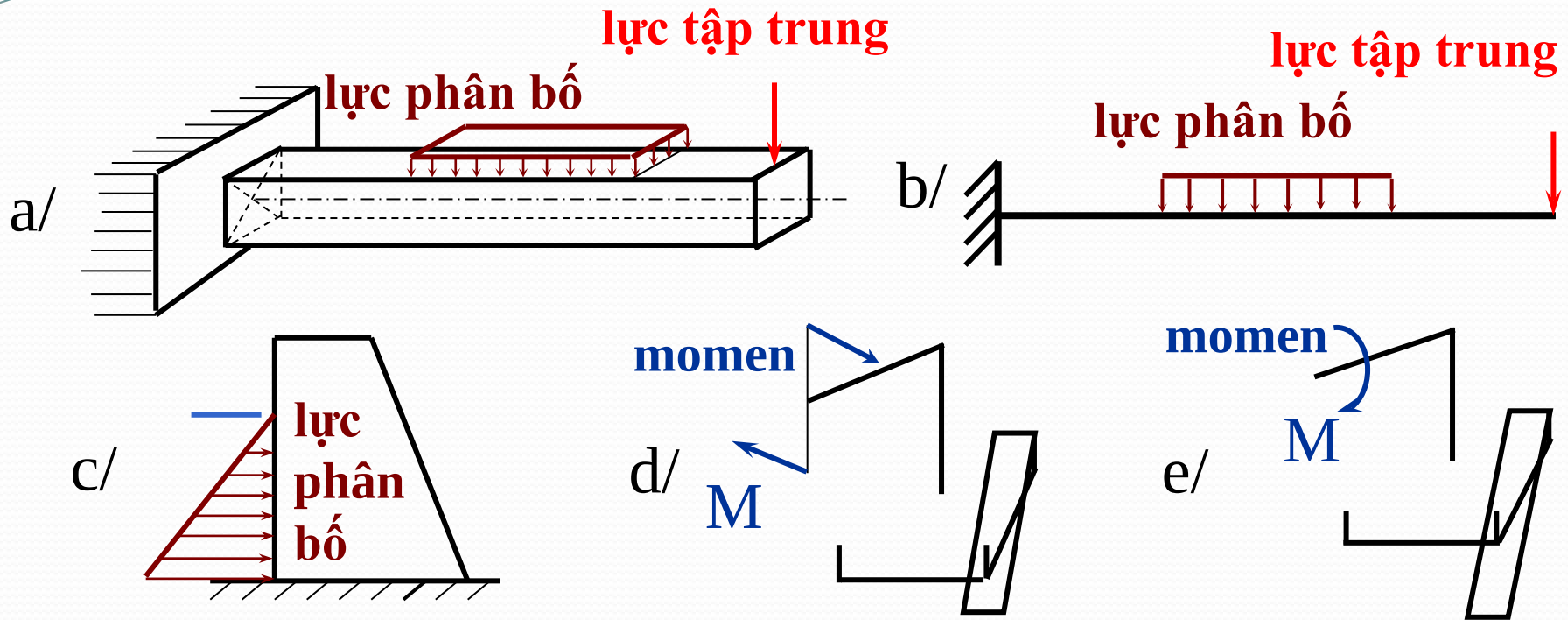
1. Ngoại lực:

➡ **Định nghĩa:** Lực từ ngoài TD vào Vật thể
Ngoại lực bao gồm tải trọng, phản lực liên kết.
Tải trọng là lực chủ động.

➡ **Phân loại:**

1) *Theo tính chất TD:* **Lực tĩnh**, **Lực động**

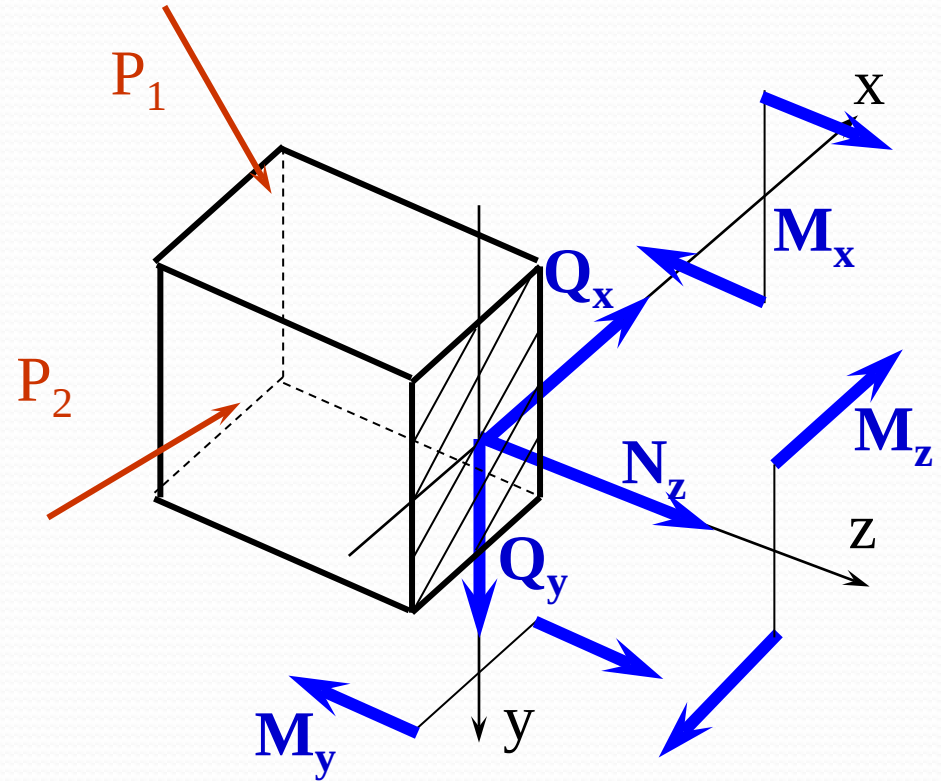
2) *Theo PP truyền lực:* **Lực phân bố**: Truyền qua diện tích tiếp xúc (PB thể tích, PB mặt, PB đường) – cường độ q và **Lực tập trung**: Truyền qua một điểm



Đơn vị đo **lực tập trung** là N, kN..., đơn vị đo **lực phân bố** theo chiều dài là N/m, kN/m..., đo **lực phân bố** theo bề mặt là N/m^2 , kN/m^2 ..., đo **lực phân bố** theo thể tích là N/m^3 , kN/m^3 , đo **momen** là Nm, kNm...

2. Nội lực:

- 1) **Định nghĩa:** Độ tăng của lực phân tử dưới tác dụng của ngoại lực
- 2) **Cách xác định:** phương pháp mặt cắt

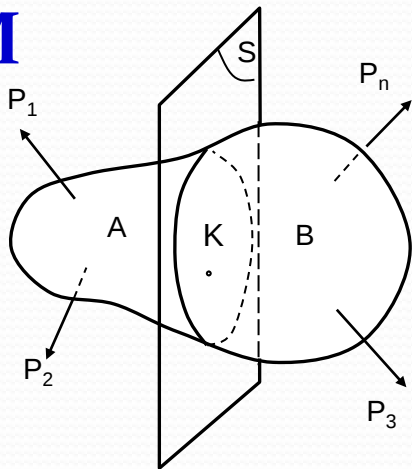


3. Nội dung của phương pháp mặt cắt :

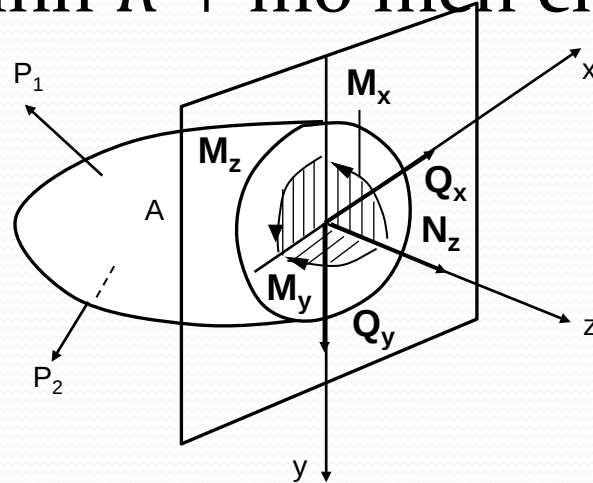
- + Vật thể cân bằng - mặt cắt $\rightarrow$ 2 phần
- + Bỏ 1 phần, giữ 1 phần để xét. Tại mặt cắt thêm lực để cân bằng - **nội lực** – nội lực là lực phân bố.

Ứng suất = nội lực trên một đơn vị diện tích mặt cắt.

Hợp nội lực = véc tơ chính $\vec{R}$ + mô men chính $\vec{M} \rightarrow$ **N, Q, M**



Hình 1-6



Hình 1-7

4. Mối liên hệ giữa nội lực và ngoại lực:

$$\sum Z = 0 \Rightarrow N_z = \sum_{i=1}^n Z(P_i) \quad \text{Lực dọc}$$

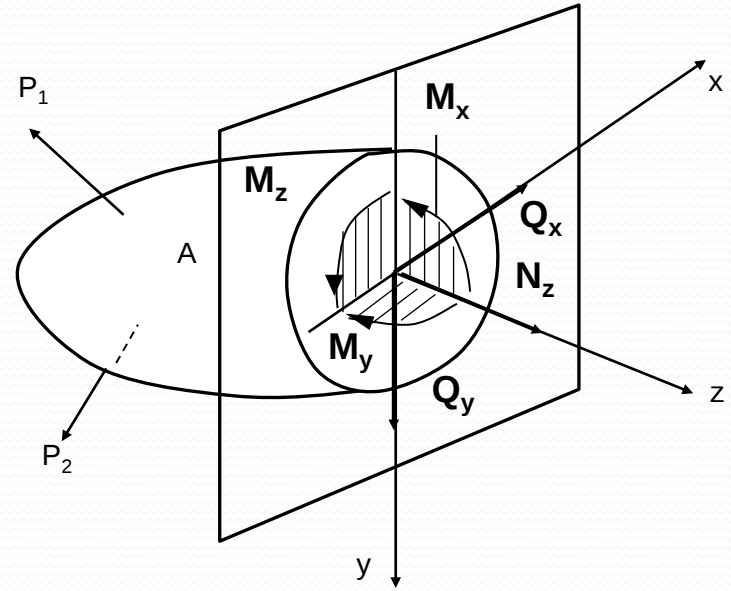
$$\sum X = 0 \Rightarrow Q_x = \sum_{i=1}^n X(P_i) \quad \text{Lực cắt}$$

$$\sum Y = 0 \Rightarrow Q_y = \sum_{i=1}^n Y(P_i)$$

$$\sum m_x = 0 \Rightarrow M_x = \sum_{i=1}^n m_x(P_i) \quad \text{Mô men uốn}$$

$$\sum m_y = 0 \Rightarrow M_y = \sum_{i=1}^n m_y(P_i)$$

$$\sum m_z = 0 \Rightarrow M_z = \sum_{i=1}^n m_z(P_i) \quad \text{Mô men xoắn}$$

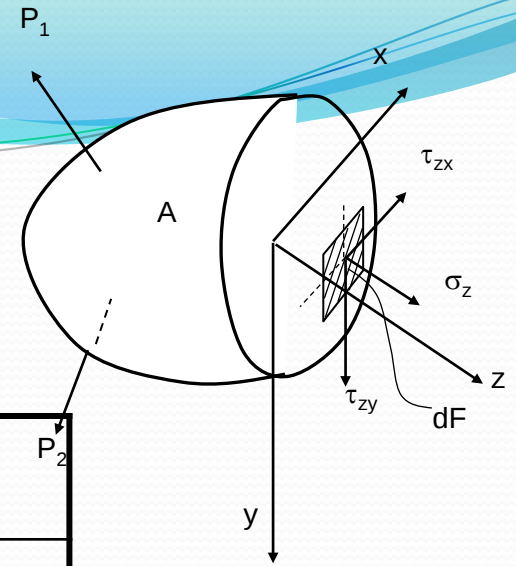


Hình 1-7

5. Mối liên hệ giữa nội lực và ứng suất

Ứng suất pháp, vuông góc với mặt cắt, ký hiệu σ .

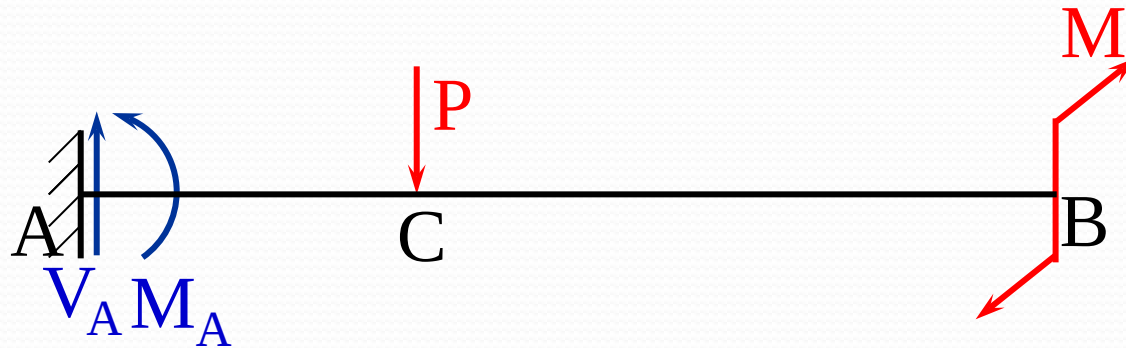
Ứng suất tiếp, nằm trên mặt cắt, ký hiệu τ .



Trên phân tố	Trên toàn mặt cắt
$dN_z = \sigma_z dF$	$N_z = \int_F \sigma_z dF$
$dQ_x = \tau_{zx} dF$	$Q_x = \int_F \tau_{zx} dF$
$dQ_y = \tau_{zy} dF$	$Q_y = \int_F \tau_{zy} dF$
$dM_x = \sigma_z y dF$	$M_x = \int_F \sigma_z y dF$
$dM_y = \sigma_z x dF$	$M_y = \int_F \sigma_z x dF$
$dM_z = (\tau_{zx} + \tau_{zy}) dF$	$M_z = \int_F (\tau_{zx} + \tau_{zy}) dF$

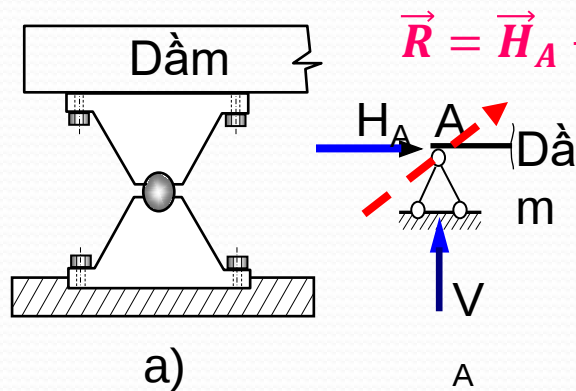
6. Các loại liên kết và phản lực liên kết

Phản lực liên kết là những lực ở những vị trí liên kết giữa vật thể đang được xét với những vật thể xung quanh **khi có tác dụng của tải trọng**

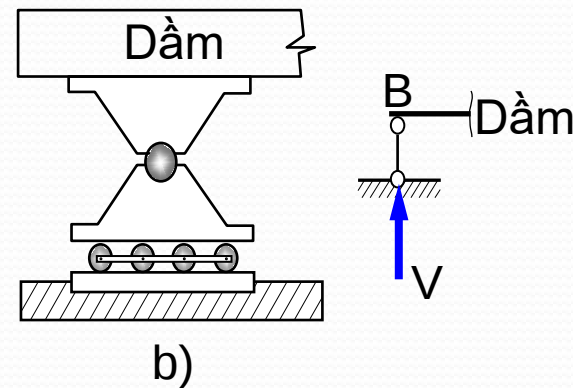


6. Các loại liên kết và phản lực liên kết

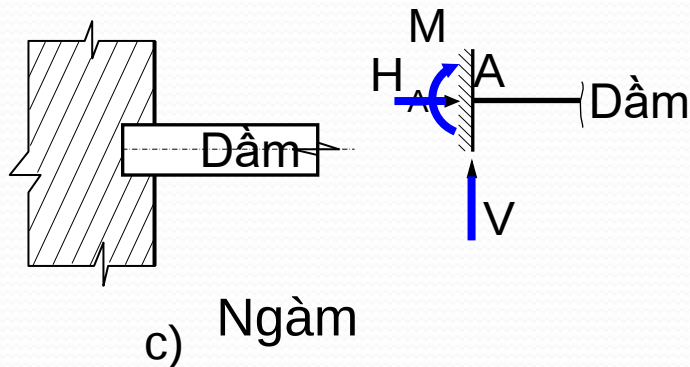
4 loại liên kết thường gặp: **Gối cố định**, **gối di động**, **ngàm** và **ngàm trượt**



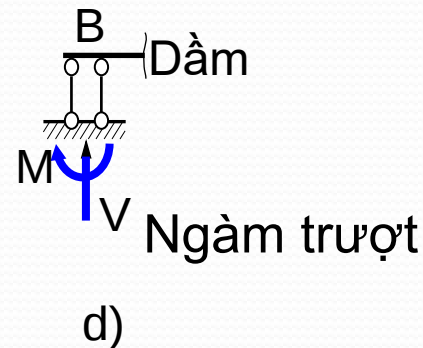
a) Khớp cố định (khớp đôi)



b) Khớp di động (khớp đơn)

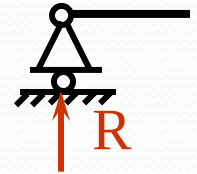
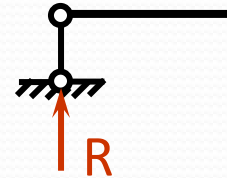


c) Ngàm



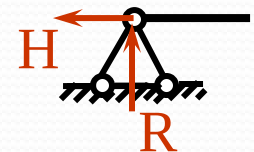
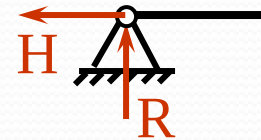
d)

Gối đỡ bản
lề di động

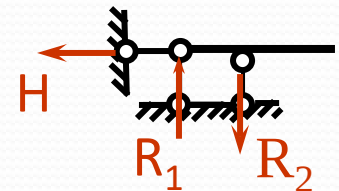
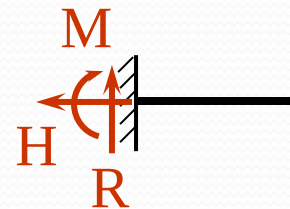


Các liên kết
thường gặp:

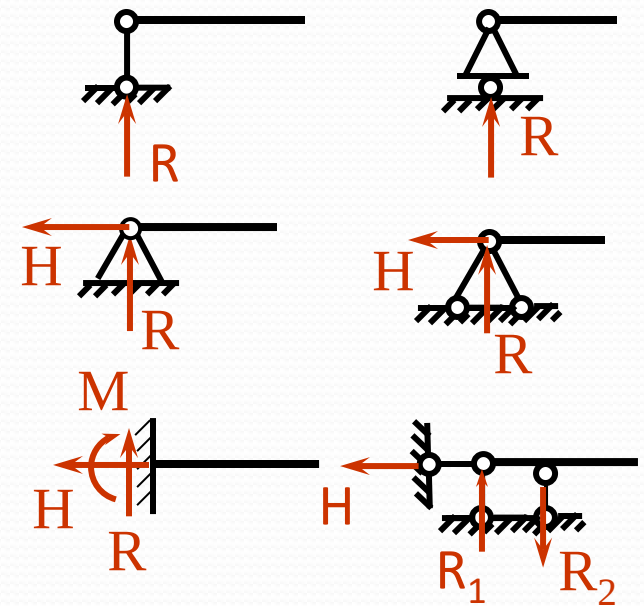
Gối đỡ bản
lề cố định



Ngàm



Xác định các thành phần phản lực liên kết từ điều kiện cân bằng.



Bài toán phẳng

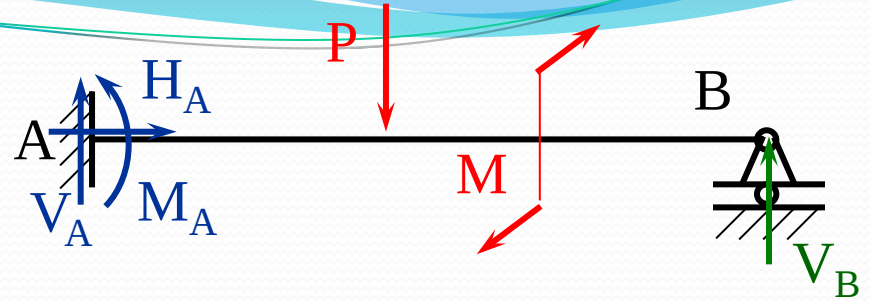
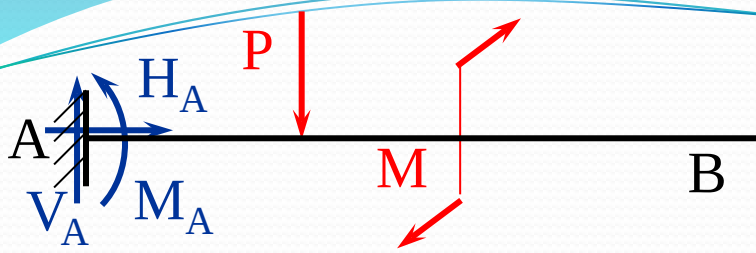
$$\sum X = 0; \sum Y = 0; \sum M_A = 0 \text{ (x, y không //)}$$

$$\sum M_A = 0; \sum M_B = 0; \sum M_C = 0 \text{ (A, B, C không /)}$$

$$\sum X = 0; \sum M_A = 0; \sum M_B = 0 \text{ (AB không } \perp \text{ với x)}$$

Bài toán không gian

$$\sum X = 0; \sum Y = 0; \sum Z = 0; \sum M_A = 0; \sum M_B = 0; \sum M_C = 0$$



Bài toán tĩnh định: số thành phần phản lực liên kết bằng số phương trình cân bằng tĩnh học và nếu các liên kết được bố trí hợp lý thì có thể xác định được các thành phần phản lực liên kết bằng tĩnh học.

Bài toán siêu tĩnh: số thành phần phản lực liên kết lớn hơn số phương trình tĩnh học (cần phải lập thêm các *phương trình bổ sung*).

SBVL chỉ nghiên cứu phần **nội lực phụ** xuất hiện **khi** vật thể chịu tác dụng của ngoại lực