

TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG TP.HCM
KHOA CƠ KHÍ

Phần 1. TĨNH HỌC
Chương 1. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN
VÀ CÁC TIÊN ĐỀ TĨNH HỌC

Phần 1. Tĩnh học

Tĩnh học là một phần của môn học cơ kỹ thuật, nhằm giải quyết hai nhiệm vụ sau:

➡ Thu gọn một hệ nhiều lực phức tạp lên vật rắn thành một hệ đơn giản hơn, ít lực (hoặc tương đương).

➡ Xây dựng điều kiện cân bằng cho một hệ thống nhiều lực.

Chương 1. Những khái niệm cơ bản và các tiên đề tĩnh học

MỤC TIÊU

➤ Hiểu được các khái niệm cơ bản và hệ tiên đề tĩnh học làm cơ sở để giải các bài toán tĩnh học.

➤ Nắm vững các phản lực liên kết và biểu diễn chúng tại các liên kết

NỘI DUNG

1. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN

- Vật rắn tuyệt đối
- Trạng thái cân bằng
- Lực

2. CÁC TIÊN ĐỀ TĨNH HỌC (5 tiên đề)

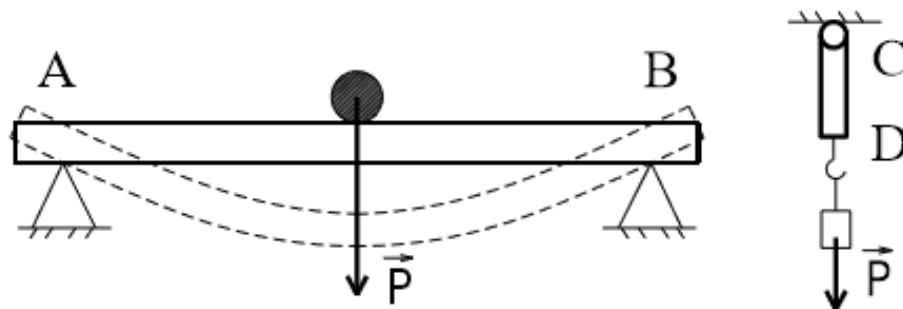
3. LIÊN KẾT VÀ PHẢN LỰC LIÊN KẾT

- Khái niệm
- Các liên kết thường gặp

1 CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

1.1. Vật rắn tuyệt đối

Vật rắn tuyệt đối là vật mà khoảng cách giữa hai điểm bất kì của vật luôn luôn không đổi (hay nói cách khác dạng hình học của vật được giữ nguyên) trong quá trình chịu lực.



1.2. Trạng thái cân bằng của vật rắn

Một vật rắn ở trạng thái cân bằng là vật đó nằm yên hay chuyển động đều đối với vật khác “làm mốc”.

1 CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

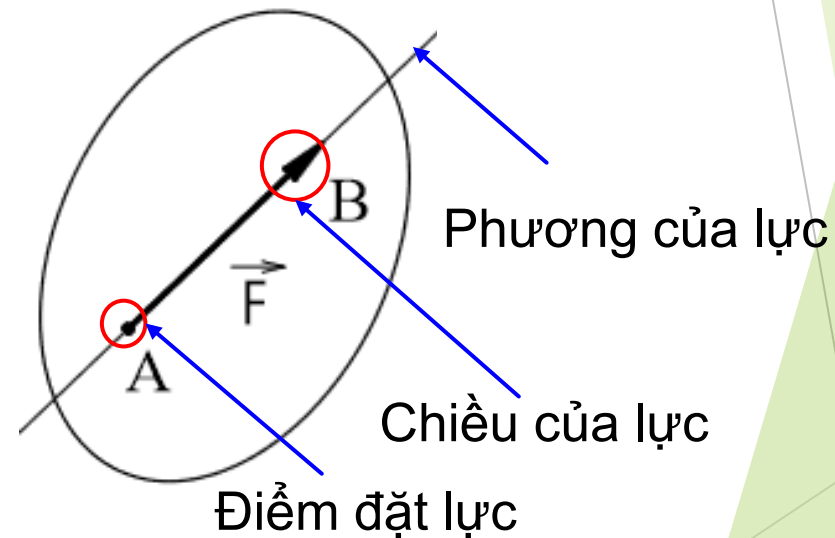
1.3. Lực

Lực là đại lượng đặc trưng cho tác dụng tương hỗ cơ học của vật này với vật khác mà kết quả làm thay đổi chuyển động hoặc biến dạng của các vật.

Lực được xác định bởi ba yếu tố:

- + Điểm đặt lực
- + Phương, chiều của lực
- + Cường độ hay trị số của lực
(10N, 20kN, 20MN,...)

Đơn vị: Newton (N)



1 CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN



+ Điểm đặt lực: Tại O

+ Phương, chiều :

Phương OA, chiều từ O
đến A

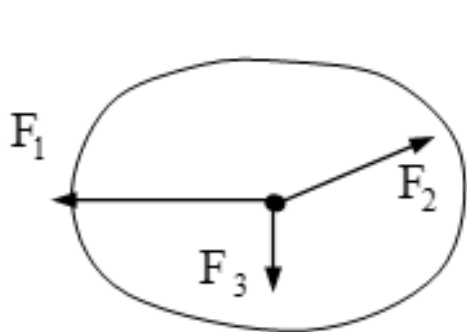
+ Độ lớn: $F = 30\text{kN}$

1 CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

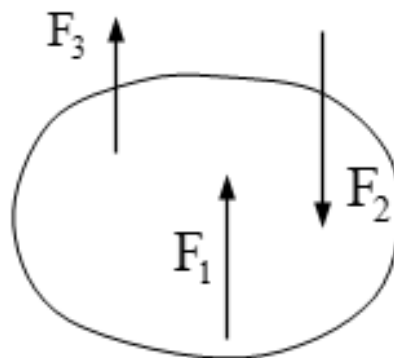
1.4. Các định nghĩa khác

1.4.1. Hệ lực

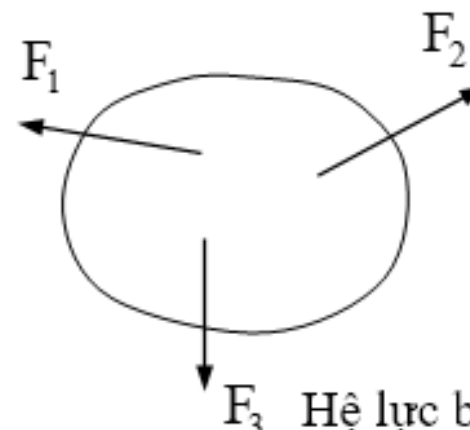
Là tập hợp nhiều lực cùng tác dụng lên một vật.



Hệ lực đồng quy



Hệ lực song song



Hệ lực bất kỳ

Kí hiệu: $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n)$

1 CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

1.4.2. Hệ lực cân bằng

Là hệ lực khi tác dụng vào vật sẽ không làm thay đổi trạng thái cơ học của vật đó hay nói cách khác là hệ lực tương đương với 0

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n) \approx 0$$

1.4.3. Hệ lực tương đương

Hai hệ lực tương đương nhau khi chúng có cùng tác dụng cơ học.

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n) \approx (\vec{P}_1, \vec{P}_2, \dots, \vec{P}_n)$$

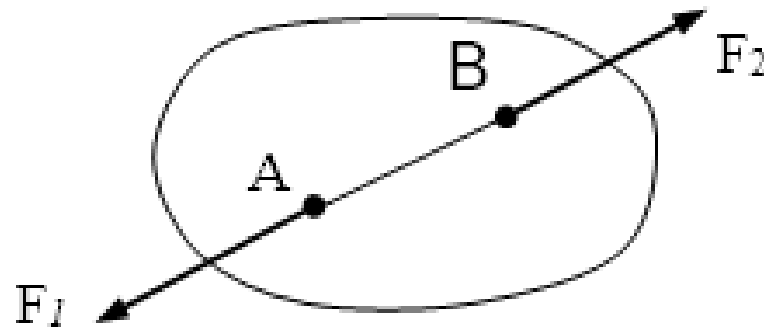
1.4.4. Hợp lực

Hợp lực là một lực tương đương với hệ lực

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n) \approx \vec{R}$$

1.4.5. Hai lực trực đối

Là hai lực có cùng đường tác dụng, cùng trị số và ngược chiều nhau.

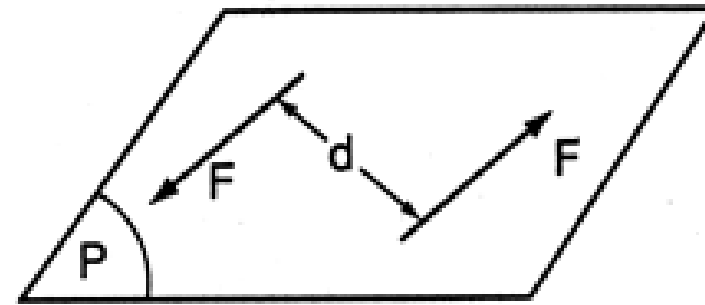


1.5. Ngẫu lực

Ngẫu lực là một hệ lực gồm hai lực song song, ngược chiều, cùng cường độ và không cùng đường tác dụng.

Ký hiệu : $\vec{m}$

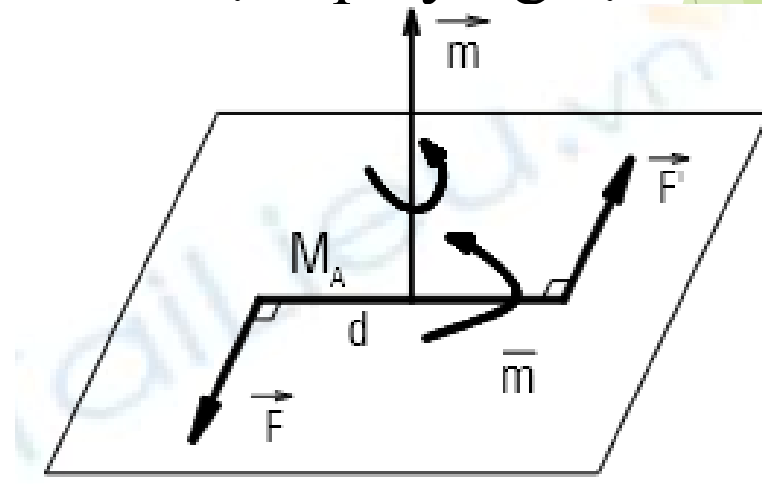
Đơn vị : Nm và các bội số của nó là KNm, MNm.



1.5. Ngẫu lực

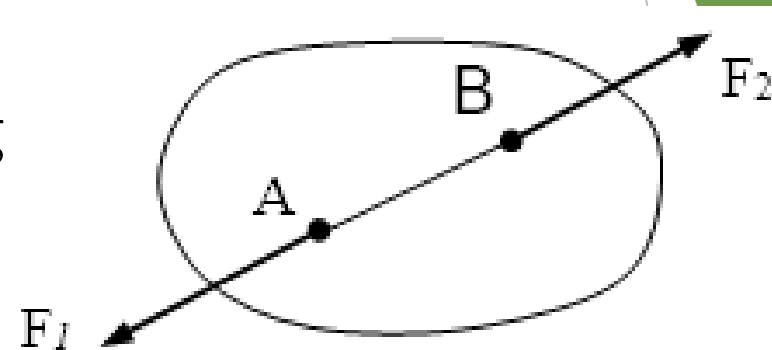
Các yếu tố đặc trưng:

- + *Mặt phẳng tác dụng của ngẫu lực*: là mặt phẳng chứa hai lực thành phần của ngẫu lực.
- + *Chiều của ngẫu lực*: là chiều quay của các lực khi nhìn vào mặt phẳng tác dụng; ngẫu lực có chiều dương "+" khi lực quay ngược kim đồng hồ và chiều âm "-" thì ngược lại.
- + *Trị số momen của ngẫu lực*: $m = F.d$
 d là khoảng cách giữa hai lực
(cánh tay đòn của ngẫu lực)



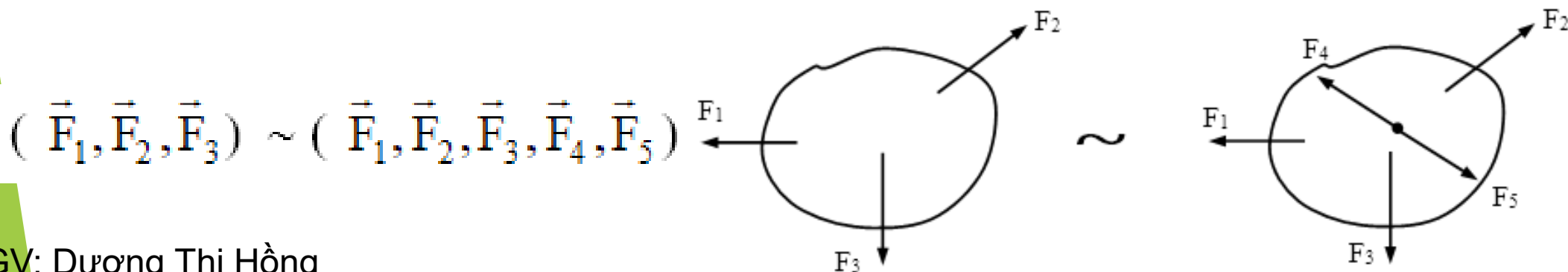
2.1. Tiên đề 1 (Hai lực cân bằng)

Điều kiện cần và đủ để hai lực tác dụng lên một vật rắn cân bằng là chúng phải trực đối nhau.



2.2. Tiên đề 2 (Thêm hoặc bớt những cặp lực cân bằng)

Tác dụng cơ học của một hệ lực lên một vật rắn không thay đổi nếu ta thêm vào hoặc bớt đi những cặp lực cân bằng.



2.3. Tiên đề 3 (Tiên đề về đường chéo hình bình hành)

Hai lực đặt tại một điểm tương đương với một lực đặt tại điểm đó và được biểu diễn bằng vectơ đường chéo hình bình hành mà hai cạnh là hai lực đã ch

$$\vec{R} \sim (\vec{F}_1, \vec{F}_2) \text{ hay } \vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

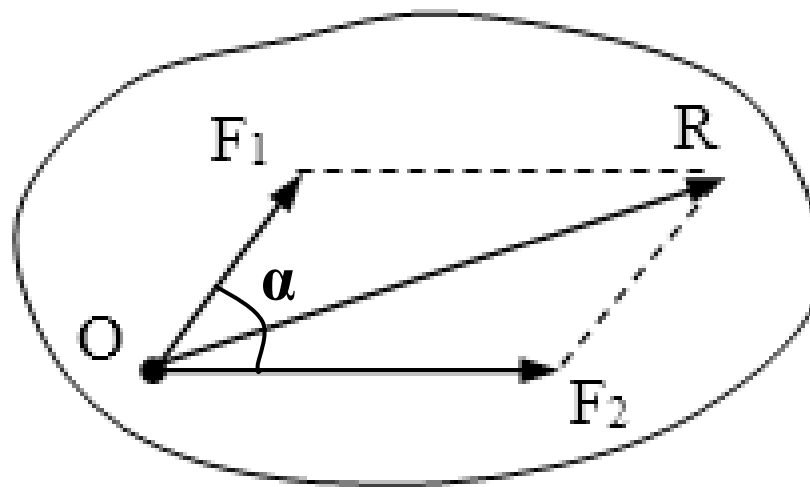
Hợp lực R được xác định:

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 F_2 \cos \alpha$$

$$+ \alpha = 0^\circ \text{ thì } R = F_1 + F_2$$

$$+ \alpha = 90^\circ \text{ thì } R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

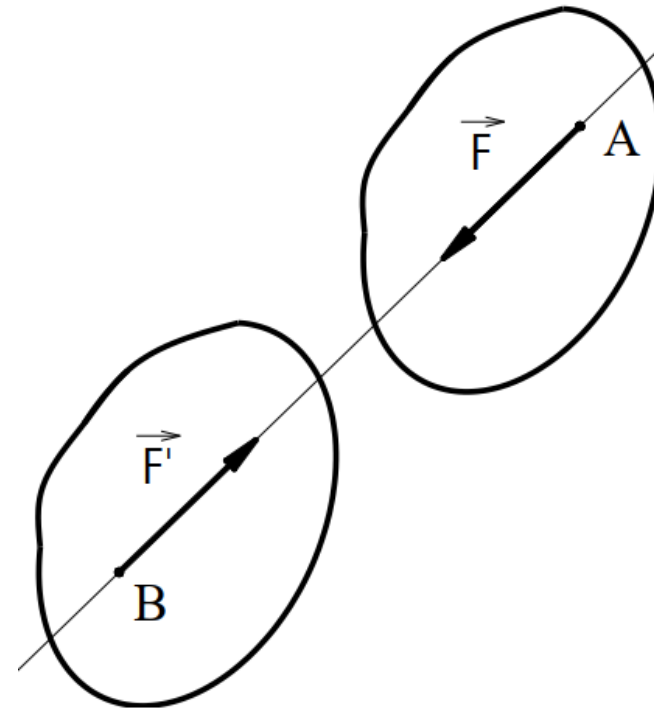
$$+ \alpha = 90^\circ \text{ thì } R = |F_1 - F_2|$$



2.4. Tiên đề 4 (Tiên đề về lực tác dụng và phản lực tác dụng)

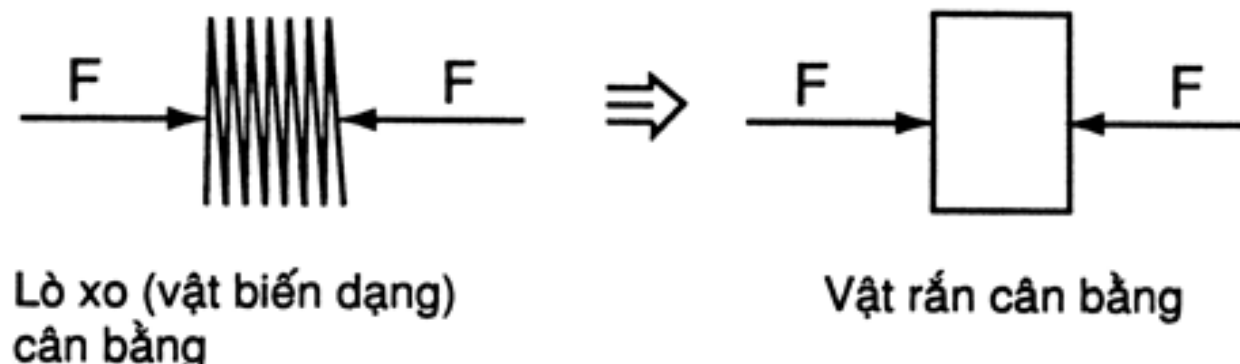
Ứng với mỗi lực tác dụng của vật này lên vật khác, bao giờ cũng có phản lực tác dụng cùng trị số, cùng phương tác dụng, nhưng ngược chiều nhau.

$$\vec{F} = -\vec{F}'$$



2.5. Tiên đề 5 (Tiên đề hoá rắn)

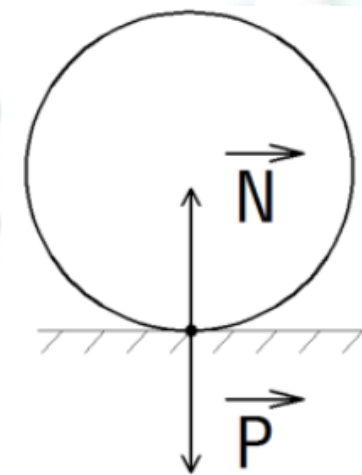
Một vật biến dạng đã cân bằng dưới tác dụng của một hệ lực thì khi hoá rắn nó vẫn cân bằng.



$\Rightarrow$ Do đó có thể sử dụng các kết quả khảo sát đối với vật rắn cân bằng cho trường hợp vật rắn biến dạng cân bằng. (cần các giả thiết về biến dạng)

3.1. Một số khái niệm

- **Vật tự do** khi nó có thể thực hiện chuyển động tùy ý theo mọi phương trong không gian mà không bị cản trở.
 - **Vật chịu liên kết (vật không tự do)** khi nó có một vài phương chuyển động bị cản trở (còn gọi là vật khảo sát).
 - Vật gây ra sự cản trở chuyển động của vật khảo sát gọi là **vật gây liên kết**.
- * Do tác dụng tương hỗ:
- Vật khảo sát tác dụng lên vật gây liên kết một lực gọi là lực tác dụng.
 - Vật gây liên kết tác dụng lên vật khảo sát một lực gọi là phản lực liên kết.
 - Những điều kiện cản trở chuyển động của vật khảo sát gọi là liên kết



Phản lực liên kết được xác định bởi 3 yếu tố:

- + **Điểm đặt**: đặt vào vật khảo sát, tại chỗ tiếp xúc giữa hai vật.
- + **Phương, chiều**: cùng phương, ngược chiều với chiều chuyển động bị cản trở của vật khảo sát.
- + **Trị số**: phụ thuộc vào lực tác dụng lên vật khảo sát.

3 LIÊN KẾT – PHẢN LỰC LIÊN KẾT

3.2. Một số liên kết thường gặp

3.2.1 Liên kết tựa

Là liên kết hình thành khi vật tựa lên bề mặt của vật khác.

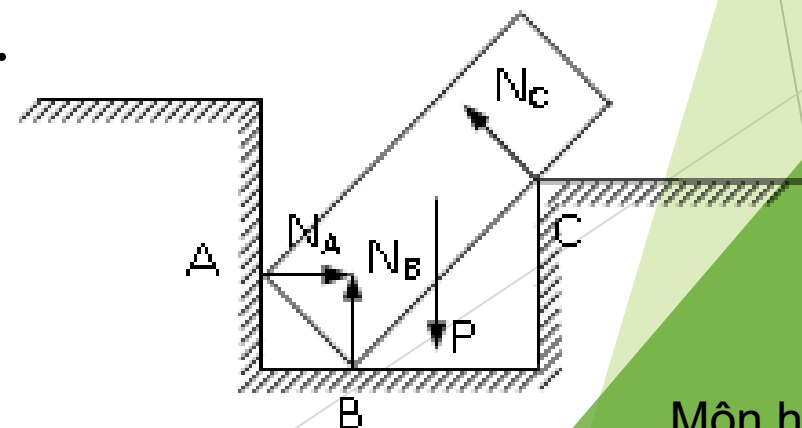
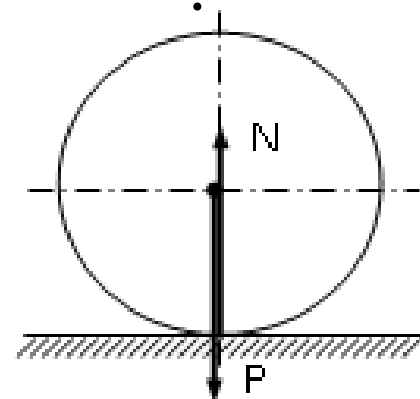
Ký hiệu phản lực liên kết: N (phản lực)

Các yếu tố xác định N :

- + **Điểm đặt**: tại điểm tiếp xúc
- + **Phương, chiều**: vuông góc mặt tựa (đường tựa) hoặc phương chuyển động.

Chiều: hướng vào vật khảo sát (cản trở chuyển động của vật)

- + **Trị số**: N chưa biết, cần tìm.



3 LIÊN KẾT – PHẢN LỰC LIÊN KẾT

3.2.2 Liên kết dây mềm

Là liên kết hình thành khi vật được treo lên dây mềm, thẳng, không giãn khi bị kéo căng.

Ký hiệu phản lực liên kết : T
(sức căng dây)

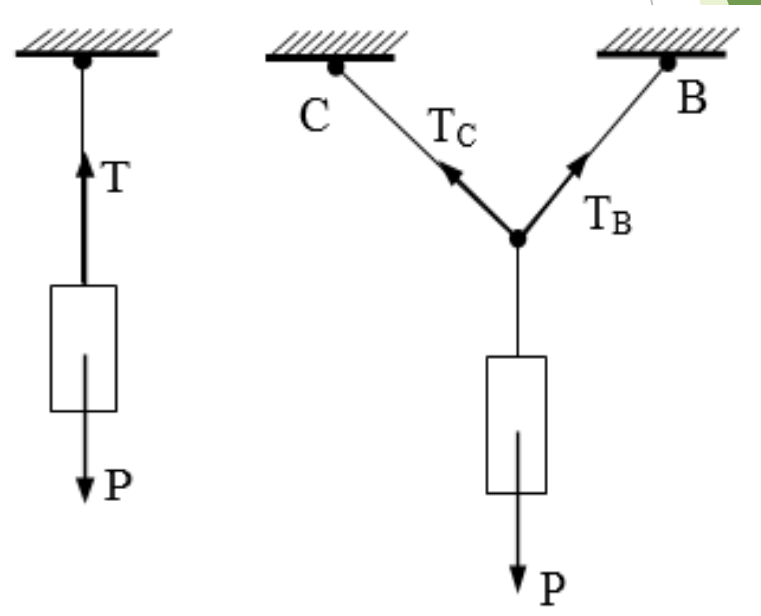
Các yếu tố xác định T :

+ **Điểm đặt**: tại điểm buộc dây

+ **Phương**: dọc dây

Chiều: hướng ra ngoài vật khảo sát
(cản trở chuyển động của vật)

+ **Trị số**: T chưa biết, cần tìm.



3 LIÊN KẾT – PHẢN LỰC LIÊN KẾT

3.2.3 Liên kết thanh

Là liên kết hình thành khi vật được đỡ, treo lên những thanh thẳng hay cong, không bị biến dạng.

Ký hiệu phản lực liên kết: S (ứng lực)

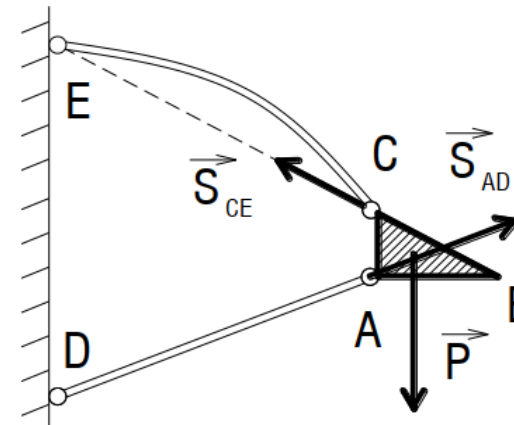
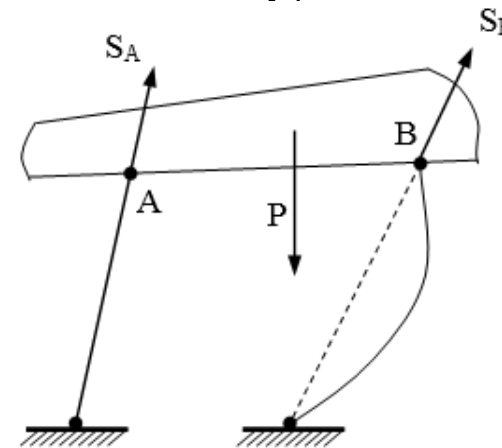
Các yếu tố xác định S :

+ **Điểm đặt**: tại treo (đỡ) vật

+ **Phương**: dọc thanh

Chiều: hướng vào thanh khi thanh chịu kéo và hướng ra khỏi thanh khi thanh chịu nén.

+ **Trị số**: S chưa biết, cần tìm.

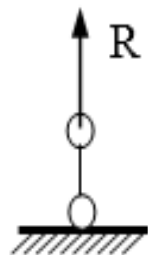
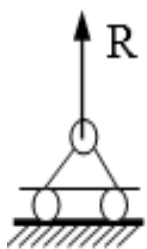


3 LIÊN KẾT – PHẢN LỰC LIÊN KẾT

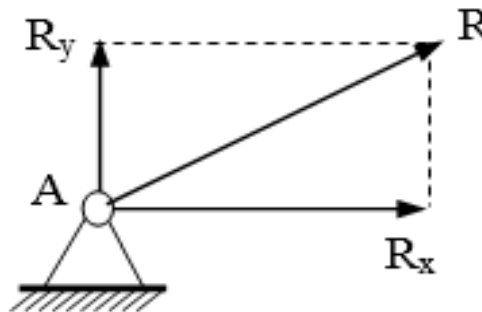
3.2.4 Liên kết bản lề

Phản lực giống phản lực liên kết tựa điểm đặt.

□ Bản lề di động



□ Bản lề cố định

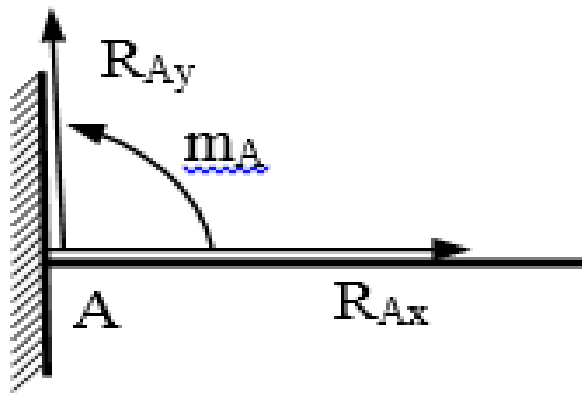


Các yếu tố xác định R:

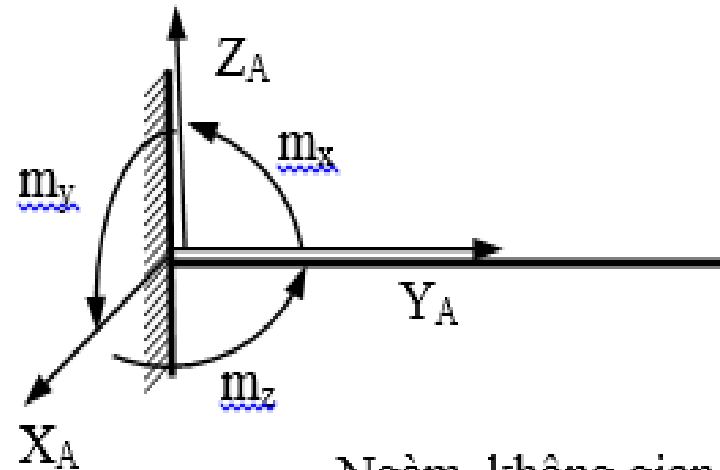
- + **Điểm đặt**: đặt tại tâm bản lề.
- + **Phương**: đi qua tâm bản lề và **chiều** chưa được xác định (phụ thuộc vào lực tác dụng).
- + **Trị số**: R chưa biết, cần tìm.

3.2.5 Liên kết ngàm

Khi vật liên kết và vật bị liên kết liên kết cứng với nhau (như hàn cứng, chôn...) thì đó là liên kết ngàm.



Ngàm phẳng



Ngàm không gian

3.3. Tiên đề 6 (giải phóng liên kết)

Vật chịu liên kết cân bằng được xem là vật tự do cân bằng nếu thay liên kết bằng phản lực liên kết tương ứng.

