

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI
KHOA XÂY DỰNG
BỘ MÔN: SỨC BỀN – CƠ HỌC KẾT CẤU

CƠ HỌC KẾT CẤU 1

THS NGUYỄN THỊ NGỌC LOAN

HÀ NỘI - 2017

- Thời lượng: 2 tín chỉ
- Giáo trình: Cơ học kết cấu - Tập 1 – Tác giả : Lều Thọ Trình
- Đánh giá:
 - ❖ Quá trình: 20%
 - Điểm danh
 - Lên bảng chữa bài
 - 2 bài kiểm tra
 - ❖ Kết thúc: 80%

NỘI DUNG MÔN HỌC

CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU MÔN HỌC

CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH CẤU TẠO HÌNH HỌC CỦA CÁC HỆ PHẪNG

CHƯƠNG 3: XÁC ĐỊNH NỘI LỰC TRONG HỆ PHẪNG TĨNH ĐỊNH CHỊU TẢI TRỌNG BẤT ĐỘNG

CHƯƠNG 4: XÁC ĐỊNH CHUYỂN VỊ TRONG HỆ THANH PHẪNG ĐÀN HỒI TUYẾN TÍNH

CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU MÔN HỌC

1.1. ĐỐI TƯỢNG VÀ NHIỆM VỤ MÔN HỌC

1.2. SƠ ĐỒ TÍNH CỦA CÔNG TRÌNH

1.3. PHÂN LOẠI CÔNG TRÌNH

1.4. CÁC NGUYÊN NHÂN GÂY RA NỘI LỰC, BIẾN DẠNG, CHUYỂN VỊ

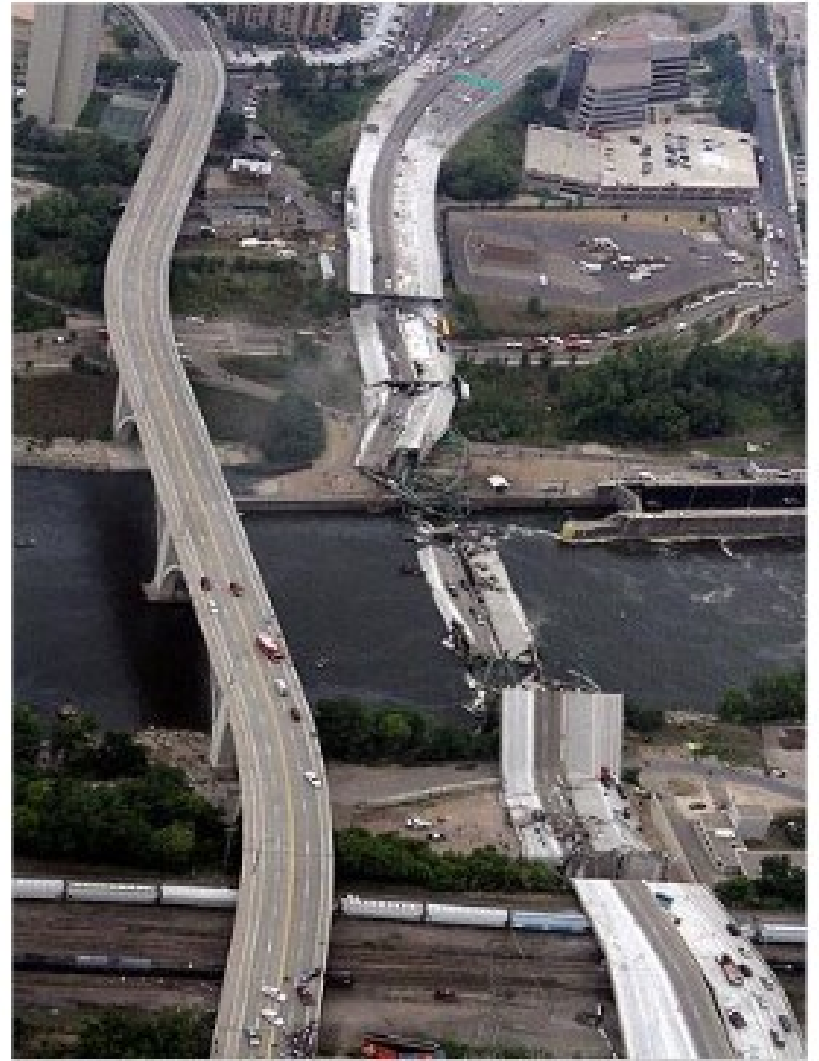
1.5. CÁC GIẢ THIẾT – NGUYÊN LÝ CỘNG TÁC DỤNG

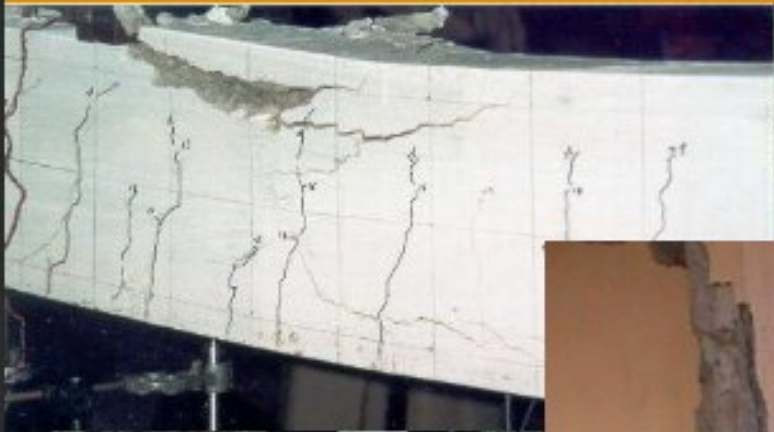
CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU MÔN HỌC

§ 1.1 ĐỐI TƯỢNG VÀ NHIỆM VỤ MÔN HỌC

1. Định nghĩa: Cơ học kết cấu là một môn khoa học thực nghiệm, trình bày các phép tính để kiểm tra độ bền, độ cứng và độ ổn định của công trình được chế tạo từ các vật thể biến dạng đàn hồi dưới tác dụng của các nguyên nhân như tải trọng, sự thay đổi nhiệt độ, chuyển vị cưỡng bức tại gối tựa...

- **Tính công trình về độ bền:** Đảm bảo công trình có khả năng chịu tác dụng của tải trọng và các nguyên nhân khác mà không bị phá hoại.
- **Tính công trình về độ cứng:** Đảm bảo công trình không có chuyển vị và rung động lớn có thể làm công trình mất trạng thái làm việc bình thường ngay cả khi vẫn đảm bảo điều kiện bền.





Tính công trình về độ ổn định: Tìm hiểu khả năng bảo toàn vị trí và hình dạng ban đầu của công trình dưới dạng cân trong trạng thái biến dạng.

2. Đối tượng nghiên cứu: công trình gồm nhiều cấu kiện riêng rẽ liên kết với nhau.

3. Nhiệm vụ:

- Xác định nội lực
- Xác định chuyển vị
- ❖ Với kỹ sư thiết kế: biết được trạng thái phân bố nội lực, biến dạng trong công trình → thể hiện đầy đủ và hợp lý kết cấu
- ❖ Với kỹ sư thi công: hiểu biết đúng đắn về công trình → quyết định về kích thước đà giáo, thiết bị lắp ráp.

§ 1.2 SƠ ĐỒ TÍNH CỦA CÔNG TRÌNH

Cơ học kết cấu sử dụng phương pháp trừu tượng khoa học để thay thế công trình thực bằng sơ đồ tính của nó

1. Định nghĩa: Sơ đồ tính của công trình là hình ảnh đơn giản hoá mà vẫn đảm bảo phản ánh được sát với sự làm việc thực của công trình.

- Lựa chọn sơ đồ tính là một công việc khá phức tạp và đa dạng.
- Phụ thuộc vật liệu, hình dáng, kích thước cấu kiện, tầm quan trọng.
- Phụ thuộc vào tỷ lệ độ cứng, tải trọng, tính chất của tải trọng.

2. Các bước chuyển công trình thực về sơ đồ tính

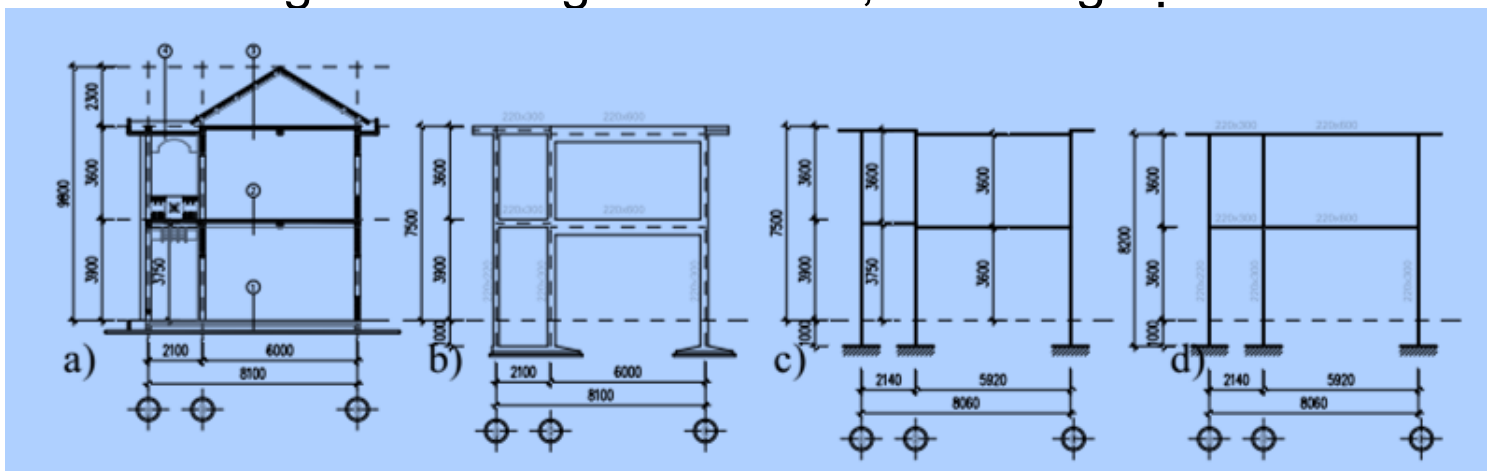
2.1. Chuyển công trình thực về sơ đồ công trình

- Thay các thanh bằng *đường trung gian* gọi là trục của thanh, thay thế các bản hoặc vỏ bằng các *mặt trung gian*.

- Thay tiết diện của các thanh bằng các đại lượng đặc trưng như diện tích A , mô men quán tính I , ... của tiết diện.
- Thay các thiết bị tựa bằng các liên kết tựa lý tưởng (Không ma sát).
- Đưa tải trọng tác dụng trên mặt cầu kiện về trục của cầu kiện.

2.2. Chuyển sơ đồ công trình về sơ đồ tính của công trình:

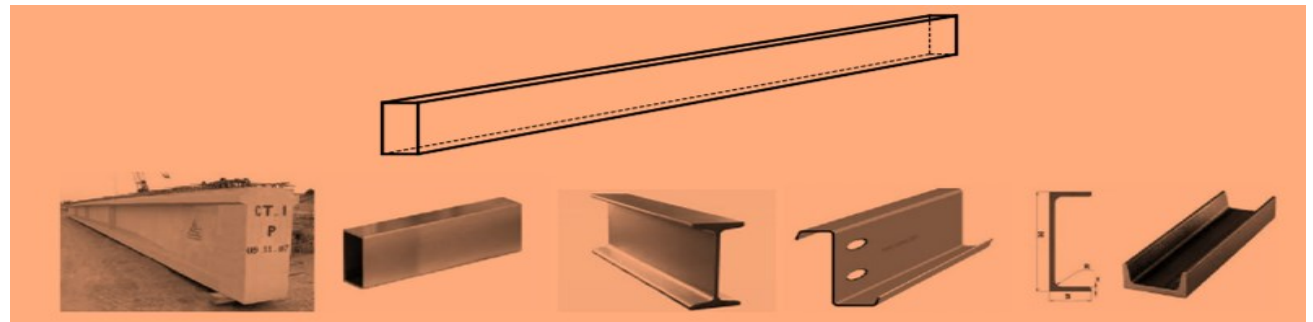
Bỏ qua những yếu tố giữ vai trò thứ yếu đảm bảo cho sơ đồ tính phù hợp với khả năng tính của người thiết kế, của công cụ thiết kế.



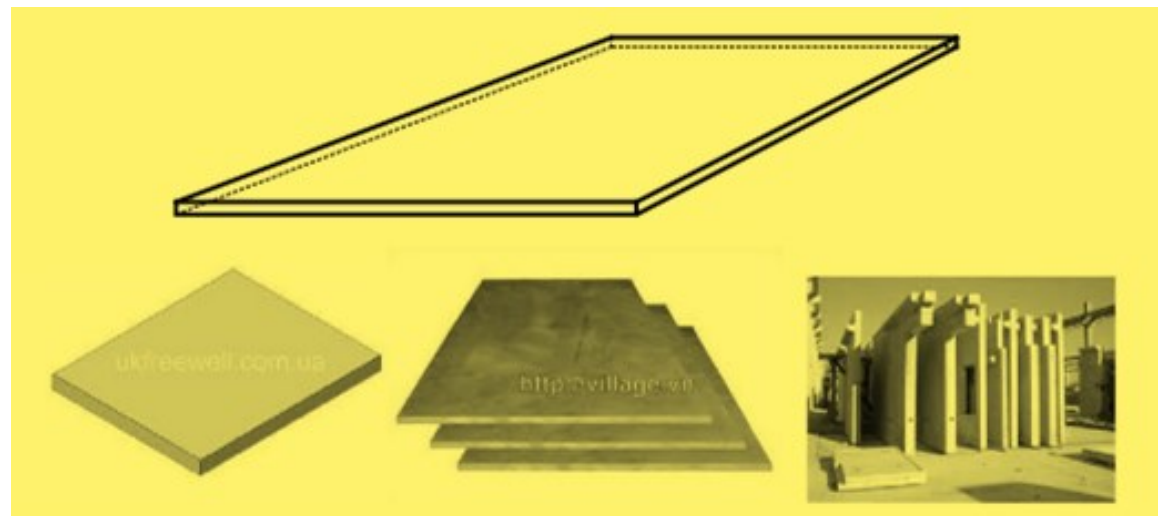
§ 1.3 PHÂN LOẠI CÔNG TRÌNH

Mọi kết cấu trong thực tế được cấu tạo từ 3 cấu kiện cơ bản

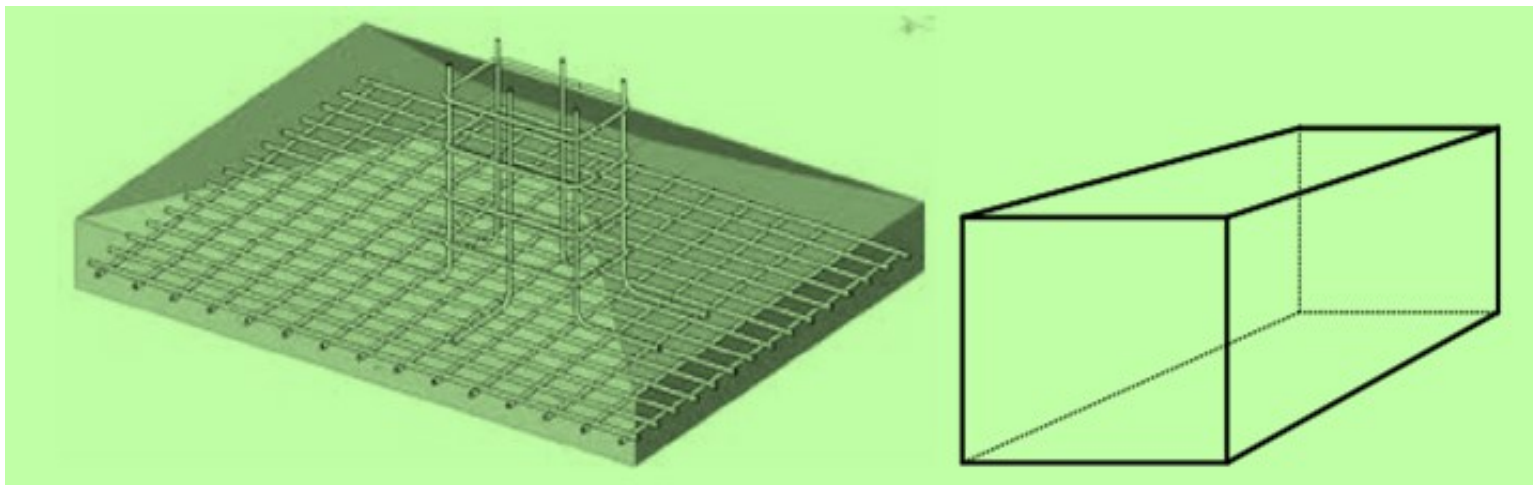
❖ Thanh



❖ Tấm



❖ Khối



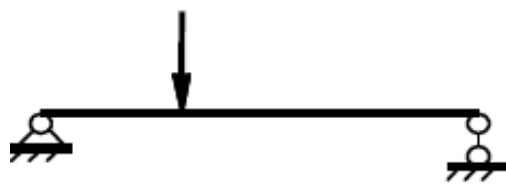
1. Phân loại theo sơ đồ tính:

- Hệ phẳng
- Hệ không gian.

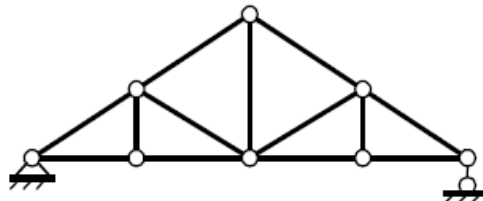
1.1. Hệ phẳng: tất cả các cấu kiện của công trình đều nằm trong một mặt phẳng và tải trọng cũng chỉ tác dụng trong mặt phẳng đó.

❖ Phân loại hệ phẳng theo hình dáng của hệ:

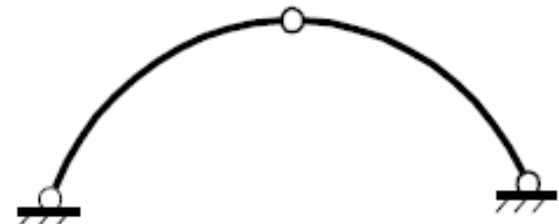
a. Hệ dầm:



b. Hệ dàn:



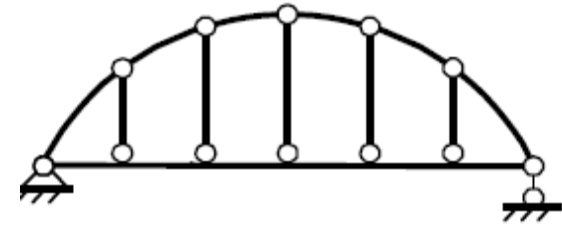
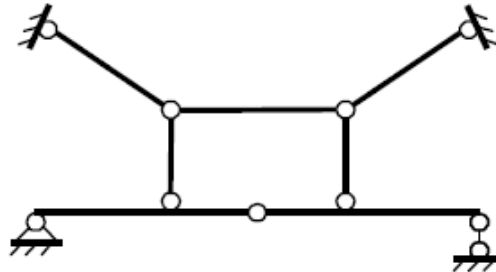
c. Hệ vòm:



d. Hệ khung:

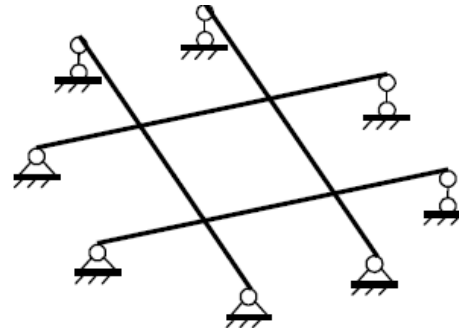


e. Hệ liên hợp:

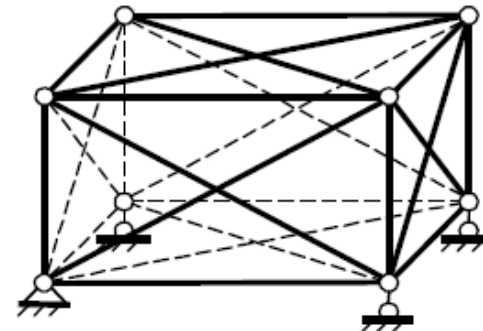


1.2. Hệ không gian

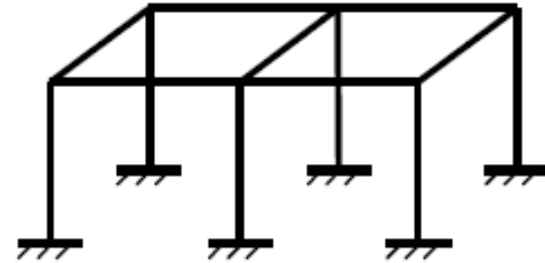
a. Dàn trực giao:



b. Dàn không gian:



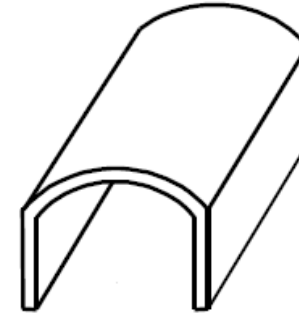
c. Khung không gian



d. Bản



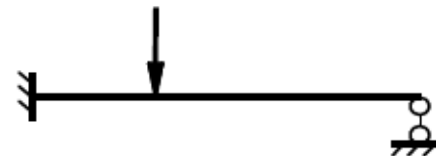
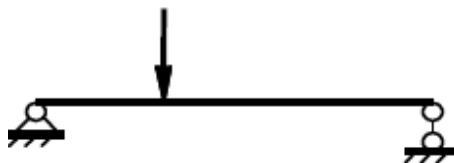
e. Vòm



2. Phân loại theo cách tính công trình

2.1. Phân loại theo sự cần thiết hoặc không cần thiết phải sử dụng điều kiện động học khi xác định nội lực trong hệ

a. Hệ tĩnh định: có thể xác định được nội lực trong hệ bằng các điều kiện cân bằng tĩnh học

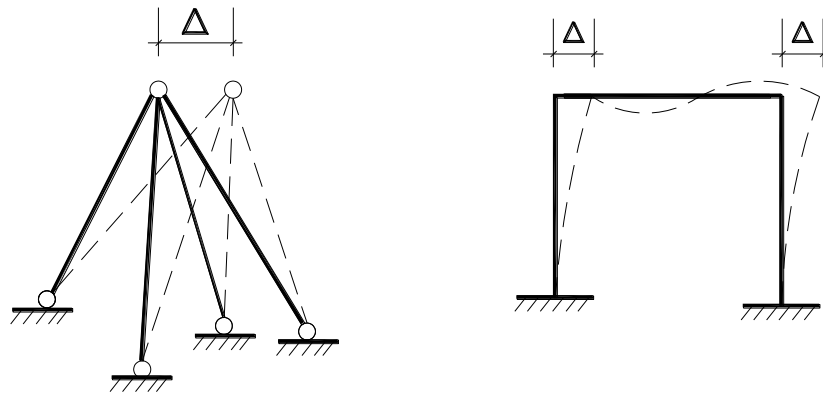


b. Hệ siêu tĩnh: không thể xác định được nội lực trong hệ bằng các điều kiện cân bằng tĩnh học, phải bổ sung thêm các điều kiện động học.

2.2. Phân loại theo sự cần thiết hoặc không cần thiết phải sử dụng điều kiện cân bằng khi xác định biến dạng của hệ

a. Hệ xác định động: khi chịu chuyển vị cưỡng bức có thể xác định được biến dạng của hệ chỉ bằng các điều kiện động học

b. Hệ siêu động: khi chịu chuyển vị cưỡng bức không thể xác định được biến dạng của hệ chỉ bằng các điều kiện động học, phải bổ sung thêm các điều kiện cân bằng tĩnh học.



§ 1.4 CÁC NGUYÊN NHÂN GÂY RA NỘI LỰC, BIẾN DẠNG, CHUYỂN VỊ

1. Tải trọng: là nguyên nhân gây ra nội lực, biến dạng, chuyển vị trong mọi công trình.

1.1. Phân loại theo thời gian tác dụng

a. Tải trọng lâu dài: tải trọng tác dụng trong suốt quá trình làm việc của công trình.

b. Tải trọng tạm thời: tải trọng chỉ tác dụng chỉ trong thời gian ngắn so với toàn bộ thời gian làm việc của công trình.

1.2. Phân loại theo vị trí tác dụng

a. Tải trọng bất động: tải có vị trí không thay đổi trong suốt quá trình làm việc của công trình.

b. Tải trọng di động: tải có vị trí thay đổi trên công trình.

1.3. Phân loại theo tính chất tác dụng

a. Tải trọng tác dụng tĩnh : tải trọng tác dụng một cách nhịp nhàng, từ từ, tăng dần, không gây ra lực quán tính.

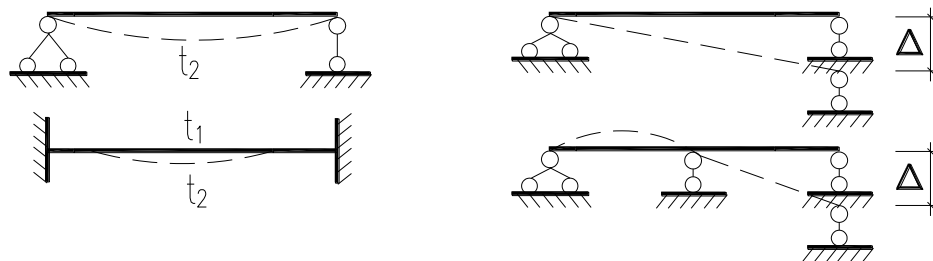
b. Tải tác dụng động: khi tác dụng trên công trình gây ra lực quán tính.

2. Sự thay đổi nhiệt độ

Sự thay đổi nhiệt độ gây ra biến dạng và chuyển vị trong tất cả các hệ kết cấu, và gây ra nội lực trong hệ siêu tĩnh và không gây ra nội lực trong hệ tĩnh định.

3. Sự chuyển vị cưỡng bức các liên kết, sự chế tạo không chính xác của cấu kiện về mặt kích thước hình học

Các nguyên nhân này gây ra biến dạng và chuyển vị trong tất cả các hệ kết cấu, và gây ra nội lực trong hệ siêu tĩnh và không gây ra nội lực trong hệ tĩnh định.



§ 1.5 CÁC GIẢ THIẾT – NGUYÊN LÝ CỘNG TÁC DỤNG

1. Các giả thiết

1.1. Vật liệu đàn hồi tuyệt đối tuân theo định luật Hooke

Với giả thiết này vật liệu nghiên cứu là đàn hồi tuyến tính. Giữa lực tác dụng và biến dạng là quan hệ bậc nhất.

1.2. Biến dạng và chuyển vị trong hệ là rất nhỏ

- Tải trọng tác dụng lên công trình chỉ gây ra biến dạng và chuyển vị rất nhỏ, cho phép khi tính toán có thể chấp nhận những gần đúng hình học.
- Khi xác định nội lực, ta có thể thực hiện theo sơ đồ không biến dạng của công trình.

2. Nguyên lý cộng tác dụng:

Một đại lượng nghiên cứu nào đó do một số nguyên nhân đồng thời cùng tác dụng trên công trình gây ra được xem như tổng đại số hay tổng hình học những giá trị thành phần của đại lượng đó do từng nguyên nhân tác dụng riêng rẽ gây ra.

Ví dụ: Xét dầm chịu tác dụng của 2 lực P_1 và P_2 và đại lượng nghiên cứu S là phản lực V_A . Xét chính dầm đó nhưng chịu tác dụng riêng rẽ của 2 lực P_1, P_2 .

Theo nguyên lý cộng tác dụng:

$$V_A = V_{A1} + V_{A2}$$

Biểu thức của NLCTD:

$$S(P_1, P_2, \dots, P_n) = S(P_1) + S(P_2) + \dots + S(P_n)$$

