

DTU CHƯƠNG I: ĐẠI CƯƠNG VỀ CƠ HỌC KẾT CẤU

1.1. ĐỐI TƯỢNG VÀ NHIỆM VỤ CỦA CƠ HỌC KẾT CẤU

1.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1.3. PHÂN LOẠI CÔNG TRÌNH

1.4. CÁC NGUYÊN NHÂN GÂY RA NỘI LỰC

1.5. CÁC GIẢ THIẾT TÍNH TOÁN- NGUYÊN LÝ CÔNG TÁC DUNG

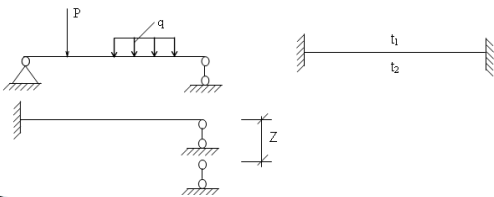
DTU 1.1 ĐỐI TƯỢNG VÀ NHIỆM VỤ

1.1.1. Định nghĩa

1.1.2. Nhiệm vụ của cơ học kết cấu

DTU 1.1.1 Định nghĩa

Cơ học kết cấu là môn khoa học thực nghiệm nghiên cứu cách tính công trình chịu tác dụng của nguyên nhân: tải trọng, sự thay đổi nhiệt độ và sự chuyển vị cưỡng bức của gối tựa ...theo độ bền, độ cứng, độ ổn định.



DTU 1.1.1 Định nghĩa

Theo sức bền vật liệu, các điều kiện cần bảo đảm:

	Độ bền	Độ cứng	Độ ổn định
Kéo (nén) đúng tâm	$\sigma_{\max} = \frac{N}{A} \leq [\sigma]$	$\Delta l \leq [\Delta l]$	$\sigma_{\max} = \frac{N}{A} \leq \varphi[\sigma]$
Xoắn	$\tau_{\max} = \frac{M}{W_p} \leq [\tau]$	$\theta_{\max} \leq [\theta]$	
Uốn ngang phẳng	$\sigma_{\max} = \frac{M_x}{W_x} \leq [\sigma]$	$f_{\max} \leq [f]$	

DTU 1.1.1 Định nghĩa

So sánh giữa Sức bền vật liệu và Cơ học kết cấu

Giống nhau:

Cùng nội dung nghiên cứu: độ bền, độ cứng và độ ổn định

Khác nhau:

Sức bền vật liệu	Cơ học kết cấu
Nghiên cứu từng cấu kiện riêng lẻ: cột, dầm,...	Nghiên cứu toàn bộ công trình gồm nhiều cấu kiện riêng lẻ liên kết với nhau tạo thành kết cấu có khả năng chịu lực và nghiên cứu phương pháp tính toán các kết cấu đó.

DTU 1.1.2 Nhiệm vụ của cơ học kết cấu

Nhiệm vụ chủ yếu của cơ học kết cấu là xác định nội lực và chuyển vị trong công trình





1.2 SƠ ĐỒ TÍNH

- 1.2.1. Giới thiệu
- 1.2.2. Sơ đồ công trình
- 1.2.3. Sơ đồ tính



MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH



Burj Khalifa Tower in Dubai cao 800m



MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH





MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH



Tháp thiên niên kỷ, Busan – Hàn Quốc cao 560m



MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH



Tháp Taipei Đài Bắc 101 cao 509m



MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH



Tháp đôi Petronas – Malaysia cao 452m



MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH



Trung tâm tài chính Thượng Hải – Trung Quốc cao 492m

Horizontal lines for writing



MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH



Tháp Sears - Chicago, Mỹ cao 442m

Horizontal lines for writing



MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH

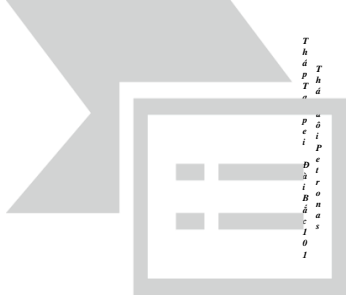


Tháp Jin Mao Thượng Hải - Trung Quốc cao 421m

Horizontal lines for writing



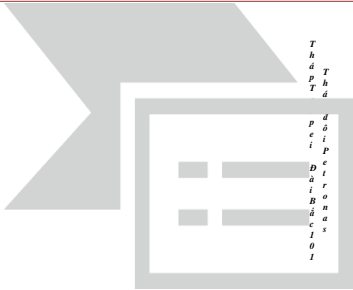
MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH



Trung tâm tài chính quốc tế - Hồng Kông cao 415m



MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH



Plaza CITIC - Quảng Châu- Trung Quốc cao 391m

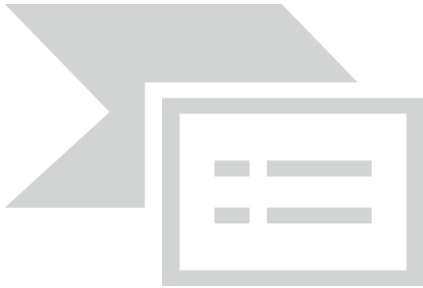


MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH



Tháp Shun Hing – Hà Nội - Trung Quốc cao 384m

DTU MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH



Sơ đồ chiều cao của những tòa nhà chọc trời

DTU MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH

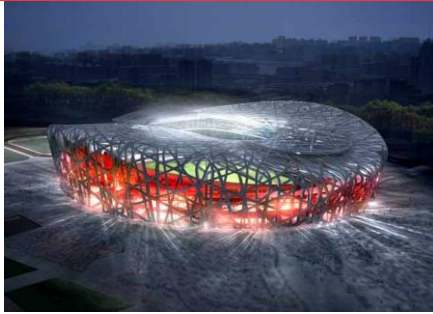


DTU MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH



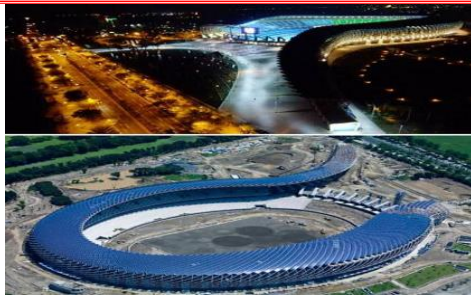
Sân vận động tổ chim – Bắc Kinh - Trung Quốc

DTU MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH



Sân vận động tổ chim – Bắc Kinh - Trung Quốc

DTU MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH



Sân vận động năng lượng mặt trời World Games – Đài Loan

DTU 1.2.1 Giới thiệu

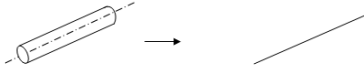
- Khi xác định nội lực trong công trình, nếu kê đến một cách chính xác và đầy đủ mọi yếu tố hình học của cấu kiện thì bài toán sẽ rất phức tạp
- Cơ học kết cấu dùng phương pháp trừu tượng khoa học để thay thế công trình thực bằng sơ đồ tính của nó
- Sơ đồ tính của công trình là hình ảnh đơn giản hóa mà vẫn đảm bảo sự làm việc thực tế của công trình

Để đưa công trình thực về sơ đồ tính ta thực hiện theo trình tự sau:

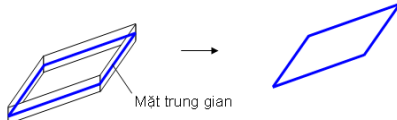
Công trình thực → **Sơ đồ công trình** → **Sơ đồ tính**

DTU 1.2.2 Sơ đồ công trình

- Thay thanh bằng trục thanh

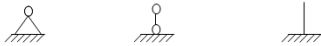


- Thay tấm mỏng bằng mặt trung gian (mặt trung gian là mặt phẳng chia bề dày tấm mỏng thành hai phần bằng nhau)



DTU 1.2.2 Sơ đồ công trình

- Thay tiết diện bằng các đại lượng đặc trưng như diện tích A, mômen quán tính I,...
- Thay các thiết bị tựa bằng các liên kết tựa lý tưởng (không có ma sát)



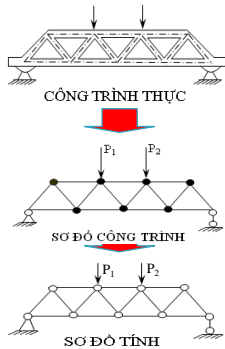
- Đưa tải trọng tác dụng trên bề mặt cấu kiện về trục cấu kiện



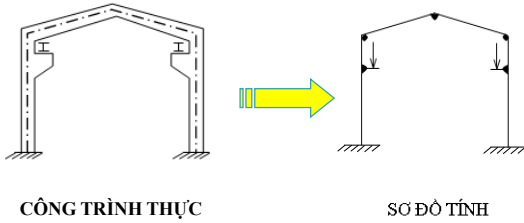
DTU 1.2.3 Sơ đồ tính

- Bằng cách loại bỏ thêm một số tính chất đóng vai trò thứ yếu trong sự làm việc của công trình.

Việc lựa chọn sơ đồ tính ảnh hưởng rất lớn đến tính toán công trình.



DTU 1.2.3 Sơ đồ tính



CÔNG TRÌNH THỰC

SƠ ĐỒ TÍNH

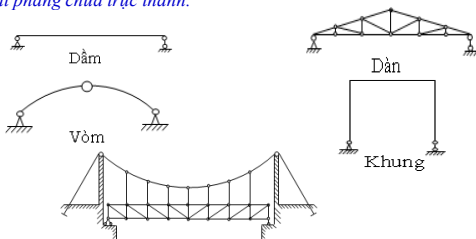
DTU 1.3 PHÂN LOẠI CÔNG TRÌNH

- 1.3.1. Theo sơ đồ tính
- 1.3.2. Theo phương pháp tính
- 1.3.3. Theo khả năng thay đổi hình học
- 1.3.4. Theo kích thước của cấu kiện

DTU 1.3.1 Theo sơ đồ tính

1.3.1.1. Hệ phẳng:

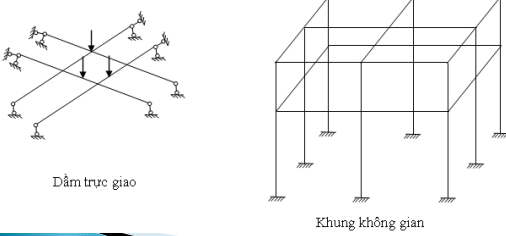
➤ Tất cả các cấu kiện và tải trọng tác dụng cùng nằm trong một phẳng chứa trục thanh.



DTU 1.3.1 Theo sơ đồ tính

1.3.1.2. Hệ không gian:

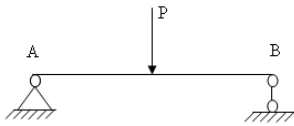
➤ Các cấu kiện không cùng nằm trong một mặt phẳng hoặc cùng nằm trong một mặt phẳng nhưng tải trọng tác dụng ngoài mặt phẳng của công trình.



DTU 1.3.2 Theo phương pháp tính

1.3.2.1. Hệ tĩnh định:

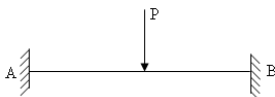
➤ Là hệ khi chịu tải trọng chỉ bằng các phương trình cân bằng tĩnh học ta có thể xác định tất cả các phản lực và nội lực trong hệ.



DTU 1.3.2 Theo phương pháp tính

1.3.2.2. Hệ siêu tĩnh:

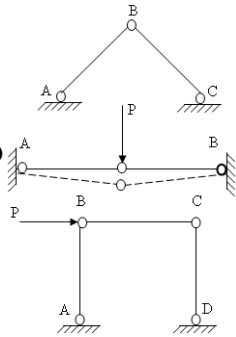
➤ Là hệ khi chịu tải trọng nếu chỉ bằng các phương trình cân bằng tĩnh học ta không thể xác định tất cả các phản lực và nội lực trong hệ.



DTU 1.3.3 Theo khả năng thay đổi hình học

1.3.3.1. Hệ bất biến hình (BBH)

> Xem thanh là tuyệt đối cứng

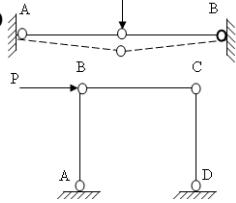


1.3.3.2. Hệ biến hình tức thời: (BHTT)

> Thay đổi hình dạng nhỏ

1.3.3.3. Hệ biến hình: (HBH)

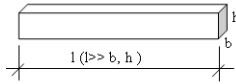
> Khi chịu nguyên nhân bên ngoài hệ thay đổi hình dạng một cách hữu hạn.



DTU 1.3.4 Theo kích thước của cấu kiện

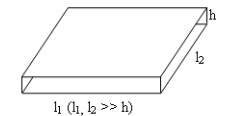
1.3.4.1. Thanh

> Hệ có kích thước 2 chiều lớn, chiều còn lại có kích thước nhỏ hơn nhiều



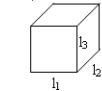
1.3.4.2. Bản (tấm)

> Hệ có kích thước 2 chiều lớn, chiều còn lại có kích thước nhỏ hơn nhiều



1.3.4.3. Khối

> Hệ có kích thước 3 chiều như nhau



DTU 1.4 CÁC NGUYÊN NHÂN GÂY RA NỘI LỰC

1.4.1. Tải trọng

1.4.2. Sự thay đổi nhiệt độ

1.4.3. Sự chuyển vị cưỡng bức của các liên kết tựa, do công nghệ chế tạo...

DTU 1.4.1 Tải trọng

Tải trọng gây ra phân lực, nội lực, biến dạng và chuyển vị trong hệ tĩnh định và hệ siêu tĩnh.

1.4.1.1. Phân loại theo thời gian tác dụng:

> Tải trọng lâu dài (tĩnh tải):

Là tải trọng tác dụng trong suốt quá trình làm việc của công trình. (tải trọng này chỉ mất đi khi công trình sụp đổ)

> Tải trọng tạm thời (hoạt tải):

Là tải trọng chỉ tác dụng trong một thời gian ngắn so với toàn bộ thời gian làm việc của công trình.



DTU 1.4.1 Tải trọng

Tải trọng gây ra phân lực, nội lực, biến dạng và chuyển vị trong hệ tĩnh định và hệ siêu tĩnh.

1.4.1.2. Phân loại theo vị trí tác dụng:

> Tải trọng bất động :

Là tải trọng có vị trí không thay đổi trong quá trình làm việc của công trình.

> Tải trọng di động:

Là tải trọng có vị trí thay đổi trên công trình.



DTU 1.4.1 Tải trọng

Tải trọng gây ra phân lực, nội lực, biến dạng và chuyển vị trong hệ tĩnh định và hệ siêu tĩnh.

1.4.1.3. Phân loại theo tính chất tác dụng:

> Tải trọng tác dụng tĩnh:

Là tải trọng tác dụng một cách nhịp nhàng, từ từ, tăng dần lên giá trị cuối cùng của nó.

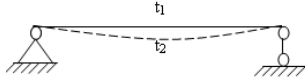
> Tải trọng tác dụng động:

Là tải trọng tác dụng lên công trình gây ra lực quán tính.

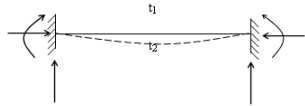


DTU 1.4.2 Sự thay đổi nhiệt độ

> **Hệ tĩnh định:** Không gây ra phản lực và nội lực, chỉ gây ra biến dạng và chuyển vị.

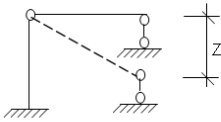


> **Hệ siêu tĩnh:** Gây ra phản lực, nội lực, biến dạng và chuyển vị.

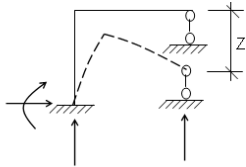


DTU 1.4.3 Sự chuyển vị cưỡng bức, công nghệ chế tạo

> **Hệ tĩnh định:** Không gây ra phản lực và nội lực, chỉ gây ra biến dạng và chuyển vị.



> **Hệ siêu tĩnh:** Gây ra phản lực, nội lực, biến dạng và chuyển vị.

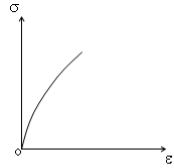


DTU 1.5 CÁC GIẢ THIẾT- NG. LÝ CỘNG TÁC DỤNG

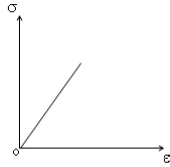
- 1.5.1 Giả thiết 1
- 1.5.2. Giả thiết 2
- 1.5.3. Nguyên lý cộng tác dụng

DTU 1.5.1 Giả thuyết 1

Vật liệu có tính chất đàn hồi tuyệt đối và tuân theo định luật Húc (quan hệ giữa ứng suất và biến dạng, giữa lực và chuyển vị là bậc nhất)



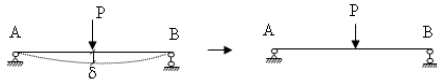
Đàn hồi tuyệt đối



Đàn hồi tuyến tính

DTU 1.5.2 Giả thuyết 2

Biến dạng và chuyển vị của hệ là rất nhỏ (do đó khi tính toán xem như công trình không có biến dạng và chuyển vị)



DTU 1.5.3 Nguyên lý cộng tác dụng

Một đại lượng nghiên cứu nào đó (phân lực, nội lực, chuyển vị...) do 1 số nguyên nhân (tải trọng, sự thay đổi nhiệt độ...) đồng thời cùng tác dụng bằng tổng những giá trị thành phần của đại lượng đó do từng nguyên nhân tác dụng riêng lẻ gây ra.

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

Goi \overline{S}_K : giá trị của đại lượng S do $P_K = 1$ gây ra, ta có $S(P_K) = \overline{S}_K \cdot P_K$

S_t : giá trị của đại lượng S do sự thay đổi nhiệt độ gây ra

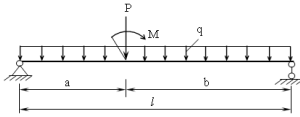
S_z : giá trị của đại lượng S do chuyển vị cưỡng bức gây ra

Tổng quát:

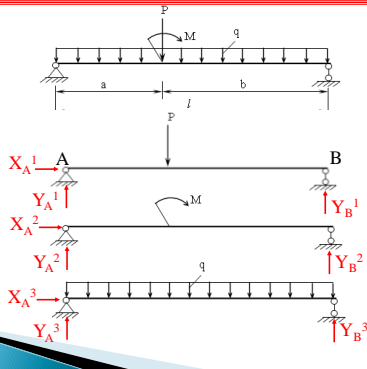
$$S(P_1, P_2, \dots, P_n, t, z) = \overline{S}_K \cdot P_1 + \overline{S}_K \cdot P_2 + \dots + \overline{S}_K \cdot P_n + S_t + S_z$$

DTU 1.5.3 Nguyên lý cộng tác dụng

ÁP DỤNG NGUYÊN LÝ CỘNG TÁC DỤNG



DTU 1.5.3 Nguyên lý cộng tác dụng



DTU 1.5.3 Nguyên lý cộng tác dụng

