

# THANH CHỊU KÉO HOẶC NÉN ĐÚNG TÂM

**BIẾN DẠNG CỦA THANH** (3)

**ỨNG SUẤT TRÊN MẶT CẮT THANH** (2)

**ĐẶC TÍNH CƠ HỌC CỦA VẬT LIỆU** (4)

**KHÁI NIỆM CHUNG** (1)

**TÍNH ĐỘ BỀN CỦA KẾT CẤU THEO ỨNG SUẤT CHO PHÉP** (5)

**BÀI TOÁN SIÊU TĨNH** (6)

- Giới thiệu các nội lực, mối quan hệ giữa nội lực và tải trọng ngang trong thanh thẳng.
- Vẽ được biểu đồ nội lực trong bài toán phẳng theo 3 phương pháp (MCBT, từng điểm, cộng tác dụng).

Giảng viên: Lê Thị Thanh Bình

2

# 1. KHÁI NIỆM CHUNG

$N_{BC} = 50\text{kN}$   
 $N_{BA} = -40\text{kN}$

**Thanh BC chịu kéo**  
(The tensiver rod BC)

**Thanh AB chịu nén**  
(The compressive rod AB)

**Thanh chịu kéo (nén) đúng tâm khi trên mọi mặt cắt ngang của thanh chỉ có một thành phần nội lực là lực dọc  $N_z$ .**

The tensive (compressive) bar on whose cross section has only one component being normal force  $N_z$ .

Giảng viên: Lê Thị Thanh Bình

3

# 1. KHÁI NIỆM CHUNG



Giảng viên: Lê Thị Thanh Bình

4

# 1. KHÁI NIỆM CHUNG

**Nhận xét 1:** Dạng biểu đồ lực dọc  $N_z$  lớn hơn dạng của lực dọc phân bố  $q$  một bậc.

**Nhận xét 2:** Tại vị trí có lực dọc tập trung, biểu đồ lực dọc  $N_z$  có bước nhảy.

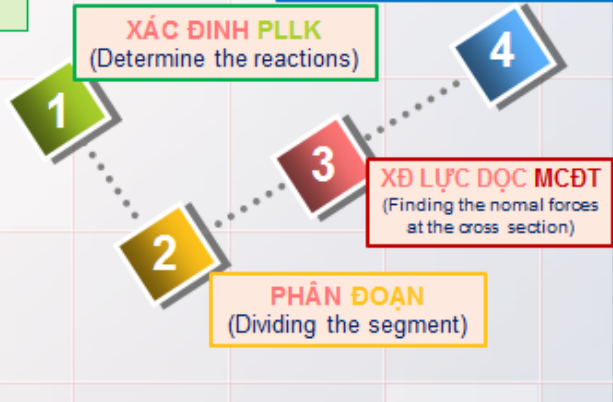
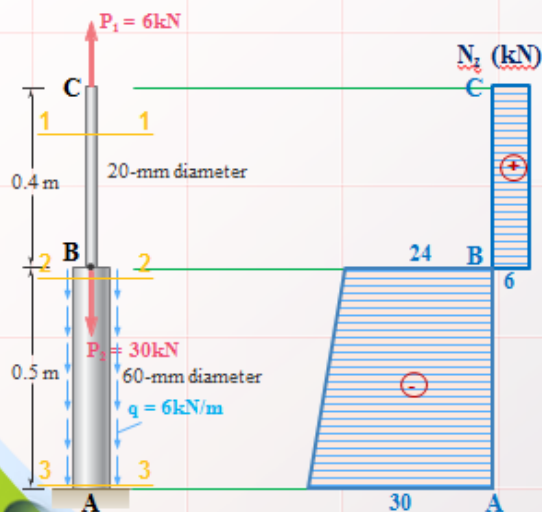
## Biểu đồ lực dọc $N_z$

VẼ BIỂU ĐỒ LỰC DỌC  
(Drawing the NORMAL force diagram)

XÁC ĐỊNH PLLK  
(Determine the reactions)

XẸ LỰC DỌC MCDT  
(Finding the normal forces at the cross section)

PHÂN ĐOẠN  
(Dividing the segment)



**Ví dụ 1:**  
Vẽ biểu đồ lực dọc  $N_z$  cho thanh ABC.

**Example 1:**  
Drawing the NORMAL force diagram for the rod ABC

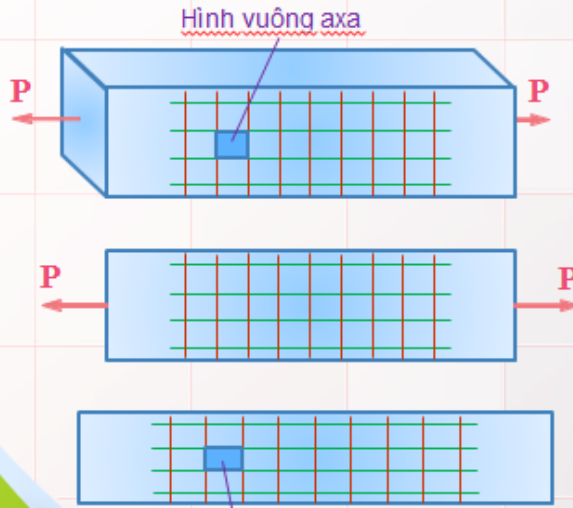
Giảng viên: Lê Thị Thanh Bình

5

## 2. ỨNG SUẤT TRÊN MẶT CẮT THANH

### 2.1. Thí nghiệm và các giả thiết:

Kẻ những đường thẳng song song và những đường thẳng vuông góc với trục thanh.



Hình hình chữ nhật bxc

Giảng viên: Lê Thị Thanh Bình

8

### 2.1. Test and assumptions?

Drawing the lines being parallel and perpendicular to the axis of the bar.

Mặt cắt ngang của thanh luôn luôn phẳng và vuông góc với trục của thanh.  
Cross section of the bar is always flat and perpendicular to the axis of the bar.

Các thớ dọc không ép lên nhau cũng không đẩy nhau.  
The vertical fibers are not pressed onto each other nor repel each other.

Các thớ dọc có cùng biến dạng.  
The vertical fibers exist the same strain.

## 2. ỨNG SUẤT TRÊN MẶT CẮT THANH

### 2.2. Ứng suất trên mặt cắt ngang:

### 2.2. The normal stress on the cross section?

Lực dọc là tổng của các ứng suất pháp.  
(Normal force is the sum of the normal stresses)

$$N_z = \int_A \sigma_z \cdot dA$$

$$\sigma_z = \frac{N_z}{A}$$

Do các thớ dọc của thanh đều giãn dài ra như nhau nên ứng suất pháp  $\sigma_z$  tại mọi điểm trên mặt cắt ngang phải có giá trị bằng nhau:  $\sigma_z = \text{const}$ .

Because the vertical fibers exist the same strain so the normal stresses at any points on the cross section must be of equal value:  $\sigma_z = \text{const}$ .

### Biểu đồ ứng suất pháp $\sigma_z$

1. Phân đoạn (Dividing the segment)

Sự thay đổi của  $N_z$  và  $A$

2. Xác định ứng suất các điểm.  
(Determine the normal stresses of points)

Áp dụng công thức

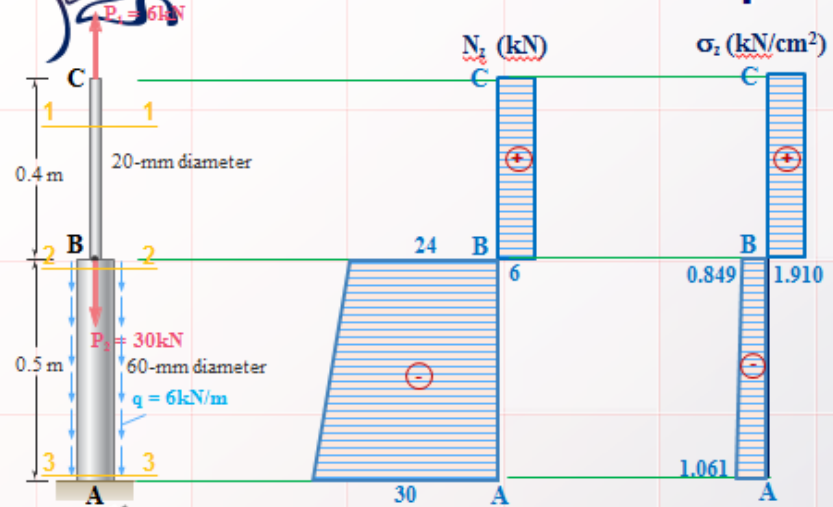
3. Vẽ biểu đồ ứng suất pháp.  
(Drawing the normal stress diagram)

$A = \text{const}$ , dạng BD ứng suất pháp cùng dạng với BD lực dọc.

Giảng viên: Lê Thị Thanh Bình

9

## 2. ỨNG SUẤT TRÊN MẶT CẮT THANH



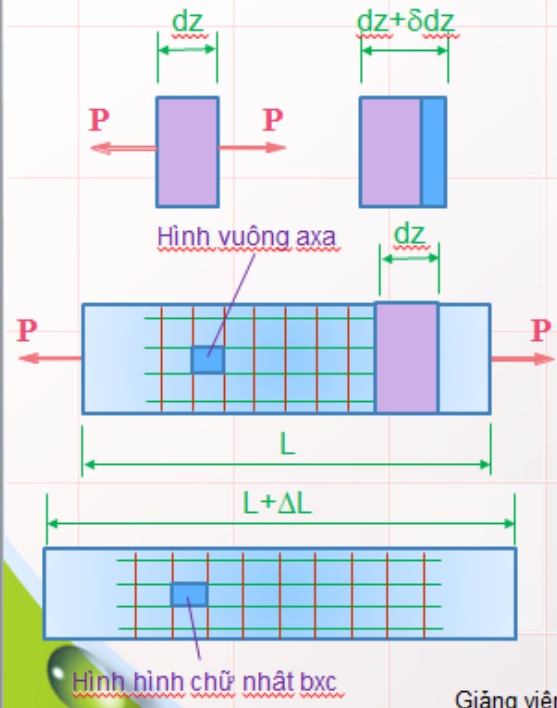
**Ví dụ 3:**  
**Vẽ biểu đồ ứng suất pháp  $\sigma_z$  cho thanh ABC.**  
**Example 3:**  
**Drawing the NORMAL stress diagram for the rod ABC**

- 1. Phân đoạn** (Dividing the segment)  
 Sự thay đổi của  $N_z$  và  $A$
- 2. Xác định ứng suất các điểm**  
 (Determine the normal stresses of points)  
 Áp dụng công thức
- 3. Vẽ biểu đồ ứng suất pháp**  
 (Drawing the normal stress diagram)  
 $A = \text{const}$ , dạng BD ứng suất pháp cũng dạng với BD lực dọc.

Giảng viên: Lê Thị Thanh Bình

## 3. BIẾN DẠNG CỦA THANH

### 3.1. Biến dạng dọc:



**Biến dạng dọc là biến dạng dài theo phương dọc trục thanh.**

**Biến dạng dài tương đối  $\epsilon_z$**   
 (The normal strain  $\epsilon_z$ )

$$\epsilon_z = \frac{\delta dz}{dz} \text{ và } \epsilon_z = \frac{\sigma_z}{E} \Rightarrow \delta dz = \frac{N_z}{E \cdot A} \cdot dz$$

**Biến dạng dài tuyệt đối  $\Delta L$**   
 (The deformation  $\Delta L$ )

$$\Delta L = \frac{N_z \cdot L}{E \cdot A} \text{ Khi } \frac{N_z}{E \cdot A} = \text{const trên toàn bộ chiều dài } L$$

$$\Delta L = \int \frac{N_z}{E \cdot A} \cdot dz \text{ Khi } \frac{N_z}{E \cdot A} = \text{const trên từng đoạn dài } L_i$$

$$\Delta L = \sum \Delta L_i = \sum \frac{N_{z_i} \cdot L_i}{E_i \cdot A_i}$$

$$\Delta L = \frac{\Omega(N)}{E \cdot A} \text{ Khi } EA = \text{const trên toàn bộ chiều dài } L$$

Giảng viên: Lê Thị Thanh Bình



# 3. BIẾN DẠNG CỦA THANH

## 3.2. Biến dạng ngang:

Biến dạng ngang là biến dạng dài theo phương vuông góc trục thanh.

$$\epsilon_x = \epsilon_y = -\mu \cdot \epsilon_z$$

$\mu$ : Hệ số Poisson (hệ số nở ngang), có giá trị  $0 \leq \mu \leq 0,5$ .  
(Poisson's ratio (expansion coefficient), with value  $0 \leq \mu \leq 0,5$ )

(-): Biến dạng theo phương dọc và ngang ngược nhau.  
(The longitudinal and transverse deformation are opposite)

Vật liệu	E (kN/cm <sup>2</sup> )	$\mu$	Vật liệu	E (kN/cm <sup>2</sup> )	$\mu$
Thép (0.15-0.20)%C	$2 \cdot 10^4$	0,25-0,33	Đồng thau	$(1,0-1,2) \cdot 10^4$	0,31-0,34
Thép lò xo	$2,2 \cdot 10^4$	0,25-0,33	Nhôm	$(0,7-0,8) \cdot 10^4$	0,32-0,36
Thép niken	$1,9 \cdot 10^4$	0,25-0,33	Gỗ dọc thớ	$(0,08-0,12) \cdot 10^4$	
Gang xám	$1,15 \cdot 10^4$	0,23-0,27	Bê tông		0,08-0,18
Đồng	$1,2 \cdot 10^4$	0,31-0,34	Cao su	0,8	0,47

Giảng viên: Lê Thị Thanh Bình

13



# 5. TÍNH TOÁN ĐỘ BỀN CỦA KẾT CẤU THEO ỨNG SUẤT CHO PHÉP.

## 5.1. Ứng suất cho phép:

Trong tính toán độ bền của kết cấu, để đơn giản và an toàn, ứng suất phát sinh tại các vị trí của kết cấu không vượt quá ứng suất cho phép.

## 5.1. The allowable stress:

In calculating the durability of structures, to be simple and safe, stress generated in the position of texture does not exceed the allowable stress.

$$[\sigma] = \frac{\sigma_0}{n}$$

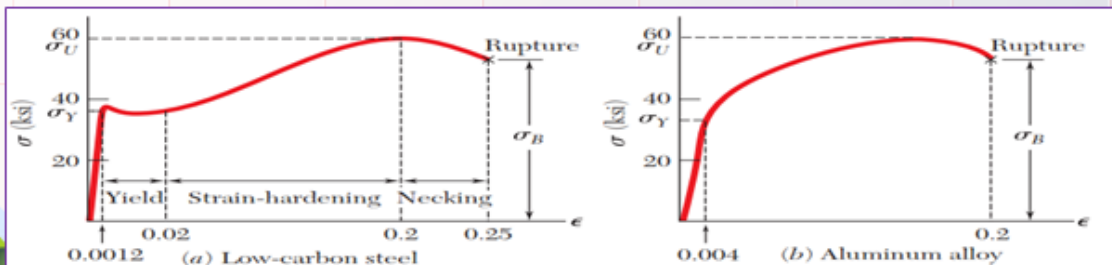
+  $\sigma_0$ : Ứng suất nguy hiểm, xác định từ thí nghiệm, phụ thuộc vật liệu.  
(Dangerous stresses determined from experiments depending on material.)

→ Đối với vật liệu giòn:  $\sigma_0 = \sigma_b$  (For brittle materials:  $\sigma_0 = \sigma_b$ )

→ Đối với vật liệu dẻo:  $\sigma_0 = \sigma_{ch}$  (For plastic materials:  $\sigma_0 = \sigma_{ch}$ )

+ n: Hệ số an toàn, thường do nhà nước quy định.

(Safety factor, usually prescribed by the state.)



Giảng viên: Lê Thị Thanh Bình

16



## 5. TÍNH TOÁN ĐỘ BỀN CỦA KẾT CẤU THEO ỨNG SUẤT CHO PHÉP.

### 5.2. Điều kiện bền và ba bài toán cơ bản:

### 5.2. Conditions strength and three basic problems:

Ứng suất lớn nhất trên mặt cắt ngang của thanh không được vượt quá ứng suất cho phép.

$$|\sigma|_{\max} = \frac{|N|}{A}_{\max} \leq [\sigma]$$

Maximum stress on the cross section of the bar can not exceed the allowable stress

$$|\sigma|_{\max} = \frac{|N|}{A}_{\max} \leq [\sigma]$$

$$0 \leq [\sigma] - |\sigma|_{\max} < 5\% \cdot [\sigma]$$

Công trình an toàn.

$$[\sigma] - |\sigma|_{\max} \geq 5\% \cdot [\sigma]$$

Công trình QUÁ an toàn.  
(KHÔNG TIẾT KIỆM)

Bài toán KIỂM TRA BỀN  
(Problem Strength Testing)

Bài toán CHỌN KÍCH THƯỚC MCN  
(Problem CHOSE dimension of cross section)

Các số liệu: Ứng suất cho phép  $[\sigma]$  của vật liệu, tải trọng tác dụng  $N$ .

$$A \geq \frac{|N|}{[\sigma]}$$

Các số liệu: Ứng suất cho phép  $[\sigma]$  của vật liệu, tải trọng tác dụng  $N$ .

$$|N| \leq A \cdot [\sigma]$$

Bài toán XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG CHO PHÉP  
(Problem DETERMINE ALLOWABLE LOAD)