



TÀI LIỆU ÔN TẬP

KẾT CẤU THÉP 1

59GP

A – HÌNH THỨC THI VÀ CẤU TRÚC ĐỀ THI

- Hình thức thi: Thi viết: Sinh viên điền kết quả vào phiếu trả lời.
- Đề thi gồm 2 phần:
 - Phần trắc nghiệm: 20 câu (4,0đ).
 - Phần tự luận: 4 bài (6,0đ).
- Thời gian làm bài: 90 phút.

B – CÁC DẠNG BÀI TẬP KHI THI

1. Bài tập về liên kết hàn.
2. Bài tập về liên kết bu lông.
3. Bài tập liên kết bản ghép.
4. Bài tập về dầm thép.
5. Bài tập về cột thép.
6. Bài tập về giàn.

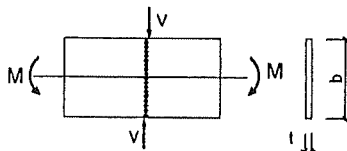
C – HƯỚNG DẪN GIẢI CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ NHỮNG LƯU Ý

I. LIÊN KẾT HÀN

1. Xác định trị số ứng suất trong liên kết hàn đối đầu.

Câu 5.a 1:

Xác định trị số của ứng suất trong liên kết hàn đối đầu 2 thép tấm như hình vẽ, biết: Liên kết chịu tác động đồng thời của mô men uốn $M = 33 \text{ kN.m}$ và lực cắt $V = 183 \text{ kN}$. Tiết diện của 2 thép tấm là $b \times t = (380 \times 10) \text{ mm}$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

- a. $\sigma_w \text{ (N/mm}^2\text{)} \sim 153 \sim \text{ } 0,6 \text{ } _$
- b. $\tau_w \text{ (N/mm}^2\text{)} \sim 50,8 \sim \text{ } 0,6 \text{ } _$

c. $\sigma_{td} \text{ (N/mm}^2\text{)} \sim 176 \sim _ 0,3 _$

Lời giải:

• Ứng suất pháp: $\sigma_w = \frac{M}{W_w} = \frac{33 \cdot 10^6}{216000} = 152,78 \text{ N/mm}^2$

$$W_w = \frac{tJ_w^2}{6} = \frac{t(b-2t)^2}{6} = \frac{10 \cdot (380-2 \cdot 10)^2}{6} = 216000 \text{ mm}^3$$

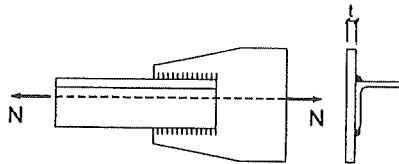
• Ứng suất tiếp: $\tau_w = \frac{V}{A_w} = \frac{V}{tJ_w} = \frac{183 \cdot 10^3}{10 \cdot (380-2 \cdot 10)} = 50,83 \text{ N/mm}^2$

• Ứng suất tương đương: $\sigma_{td} = \sqrt{\sigma_w^2 + 3(\tau_w)^2} = \sqrt{(152,78)^2 + 3(50,83)^2} = 176,33 \text{ N/mm}^2$

2. Xác định chiều dài tối thiểu cần thiết của đường hàn ở liên kết sống và ở mép thép góc trong liên kết.

Câu 1.1:

Xác định chiều dài tối thiểu cần thiết của đường hàn liên kết ở sống và ở mép thép góc trong liên kết sau, biết: Liên kết hàn 1 thép góc vào 1 bản thép. Bản thép có chiều dày $t = 14 \text{ mm}$. Thép góc không đều cạnh ghép cạnh lớn số hiệu 90x75x8. Lực kéo tính toán $N = 370 \text{ kN}$. Chiều cao đường hàn liên kết ở cả sống và mép của thép góc là $h_f = 7 \text{ mm}$. Vật liệu thép CCT42 có $f = 245 \text{ N/mm}^2$, $f_u = 420 \text{ N/mm}^2$. Hàn tay, dùng que hàn có $f_{wf} = 200 \text{ N/mm}^2$; $\beta_f = 0,7$; $\beta_s = 1$. Hệ số điều kiện làm việc của liên kết $\gamma_c = 0,8$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

a. $N_s \text{ (kN)} \sim 222 \sim _ 0,5 _$

b. $N_m \text{ (kN)} \sim 148 \sim _ 0,4 _$

c. $l_s \text{ (mm)} \sim 300 \sim _ 0,3 _$

d. $l_m \text{ (mm)} \sim 200 \sim _ 0,3 _$

Lời giải:

- Lực tác dụng lên đường hàn sống: $N_s = k \cdot N = 0,6 \cdot 370 = 222 \text{ KN}$
- Lực tác dụng lên đường hàn mép: $N_m = (1 - k) \cdot N = (1 - 0,6) \cdot 370 = 148 \text{ KN}$

Trong đó: k – hệ số phân phối nội lực khi liên kết thép góc với thép bản: (bắt buộc phải nhỏ)

- Điều cạnh: $k=0,7$.
- Không điều cạnh ghép cạnh ngắn: $k=0,75$.
- Không điều cạnh ghép cạnh lớn: $k=0,6$.
- Chiều dài thực tế của đường hàn sống:

Sử dụng công thức: $\frac{N}{h_f \cdot \sum l_w} \leq (\beta f_w)_{\min} \cdot \gamma_c$

Hay: $\sum l_s \geq \frac{N_s}{h_f \cdot (\beta f_w)_{\min} \cdot \gamma_c}$

Với: $(\beta f_w)_{\min} = \min(f_{vf} \cdot \beta_f; f_{ws} \cdot \beta_s) = \min(140; 189) = 140 \text{ N/mm}^2$

$f_{ws} = 0,45 f_u = 0,45 \cdot 420 = 189 \text{ N/mm}^2$

$f_{vf} \cdot \beta_f = 200 \cdot 0,7 = 140 \text{ N/mm}^2; f_{ws} \cdot \beta_s = 189 \cdot 1 = 189 \text{ N/mm}^2$

f_u : cường độ kéo đứt tiêu chuẩn của thép cơ bản.

$\Rightarrow \sum l_s \geq \frac{N_s}{h_f \cdot (\beta f_w)_{\min} \cdot \gamma_c} = \frac{222 \cdot 10^3}{7 \cdot 140 \cdot 0,8} = 283,163 \text{ mm}$

$\Rightarrow l_s'' = 283,163 + 10 = 293,163 \text{ mm}$

Chọn: $l_s'' = 300 \text{ mm}$

- Chiều dài thực tế của đường hàn mép:

Sử dụng công thức: $\frac{N}{h_f \cdot \sum l_w} \leq (\beta f_w)_{\min} \cdot \gamma_c$

$\Rightarrow \sum l_m \geq \frac{N_m}{h_f \cdot (\beta f_w)_{\min} \cdot \gamma_c} = \frac{148 \cdot 10^3}{7 \cdot 140 \cdot 0,8} = 188,78 \text{ mm}$

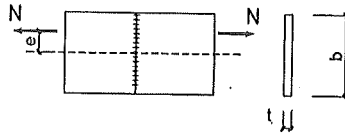
$\Rightarrow l_m'' = 188,78 + 10 = 198,78 \text{ mm}$

Chọn: $l_m'' = 200 \text{ mm}$

3. Xác định lực kéo lớn nhất mà liên kết hàn đối đầu hai thép tấm có thể chịu được (lực kéo N đặt lệch tâm).

Câu 2. 1:

Xác định lực kéo lớn nhất mà liên kết hàn đối đầu hai thép tấm có thể chịu được, cho biết: Thép tấm có tiết diện $b \times t = (500 \times 13)$ mm. Liên kết chịu lực kéo N đặt lệch tâm với độ lệch tâm $e = 110$ mm. Đường hàn có $f_{wt} = 190$ N/mm². Hệ số điều kiện làm việc của liên kết $\gamma_c = 0,85$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

a. A_w (mm²) $\sim 6162 \sim \underline{\quad 0,3 \quad}$

b. W_w (mm³) $\sim 486798 \sim \underline{\quad 0,3 \quad}$

c. N_{max} (kN) $\sim 416 \sim \underline{\quad 0,9 \quad}$

Lời giải:

a. Chiều dài tính toán của đường hàn: $l_w = b - 2t = 500 - 2 \cdot 13 = 474$ mm

$$A_w = l_w \cdot t = 474 \cdot 13 = 6162 \text{ mm}^2$$

b. Momen kháng uốn của đường hàn: $W_w = \frac{t l_w^2}{6} = \frac{13 \cdot 474^2}{6} = 486798 \text{ mm}^3$

c. Lực kéo lớn nhất mà liên kết hàn đối đầu có thể chịu được:

$$\frac{N}{A_w} + \frac{M}{W_w} \leq f_{wt} \gamma_c \Leftrightarrow \frac{N}{A_w} + \frac{N \cdot e}{W_w} \leq f_{wt} \gamma_c$$

$$\Leftrightarrow N \cdot \left(\frac{1}{A_w} + \frac{e}{W_w} \right) \leq f_{wt} \gamma_c$$

$$\Rightarrow N_{max} = \frac{f_{wt} \gamma_c}{\frac{1}{A_w} + \frac{e}{W_w}} = \frac{190 \cdot 0,85}{\frac{1}{6162} + \frac{110}{486798}} = 415967,6 \text{ N} = 415,967 \text{ kN}$$

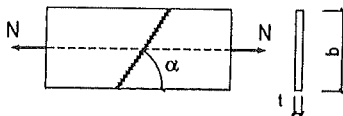
4. Xác định lực kéo lớn nhất của liên kết hàn đối đầu (đường hàn đối đầu xiên góc α)

Câu 2.a 1:

Xác định lực kéo lớn nhất mà liên kết hàn đối đầu hai thép tấm có thể chịu được, cho biết:

Thép tấm có tiết diện $b \times t = (460 \times 8)$ mm, dùng đường hàn đối đầu xiên góc $\alpha = 60^\circ$. Vật

liệu thép CCT34 có $f = 210 \text{ N/mm}^2$. Đường hàn có $f_{wt} = 170 \text{ N/mm}^2$; $f_{wv} = 130 \text{ N/mm}^2$. Hệ số điều kiện làm việc của liên kết $\gamma_c = 0,9$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

- Khả năng chịu kéo của đường hàn $N_{1\max}$ (kN) $\sim 728 \sim _0,4 _$
- Khả năng chịu cắt của đường hàn $N_{2\max}$ (kN) $\sim 964 \sim _0,4 _$
- Khả năng chịu lực của bản thép N_{bt} (kN) $\sim 696 \sim _0,4 _$
- $N_{\max}$ (kN) $\sim 696 \sim _0,3 _$

Lời giải:

a. Khả năng chịu kéo của đường hàn $N_1^{\max}$

• Chiều dài tính toán: $l_w = l - 2t$ (Do đường hàn đã nghiêng góc)

• Ta có: $\sin \alpha = \frac{b}{l} \Rightarrow l = \frac{b}{\sin \alpha}$

$$\Rightarrow l_w = \left(\frac{b}{\sin \alpha} - 2t \right) = \left(\frac{460}{\sin 60^\circ} - 2.8 \right) = 515,16 \text{ mm}$$

• Ta có: $\sigma_w = \frac{N_1^{\max} \cdot \sin \alpha}{t l_w} \leq f_{wt} \cdot \gamma_c$

$$\Rightarrow N_1^{\max} \leq \frac{f_{wt} \cdot \gamma_c \cdot t l_w}{\sin \alpha} = \frac{170 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 515,16}{\sin 60^\circ} = 728106,34 \text{ N} = 728,106 \text{ kN}$$

b. Khả năng chịu cắt của đường hàn $N_2^{\max}$

• Ta có: $\tau_w = \frac{N_2^{\max} \cdot \cos \alpha}{t l_w} \leq f_{wv} \cdot \gamma_c$

$$\Rightarrow N_2^{\max} \leq \frac{f_{wv} \cdot \gamma_c \cdot t l_w}{\cos \alpha} = \frac{130 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 515,16}{\cos 60^\circ} = 964379,52 \text{ N} = 964,38 \text{ kN}$$

c. Khả năng chịu lực của bản thép N_{bt}

Sử dụng công thức: $\sigma_{bt} = \frac{N_{bt}}{A} \leq f \cdot \gamma_c$

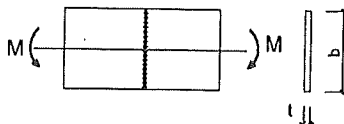
$$\Rightarrow N_{bt} \leq A \cdot f \cdot \gamma_c = 460 \cdot 8 \cdot 210 \cdot 0,9 = 695520 \text{ N} = 695,52 \text{ kN}$$

d. $N_{\max} = \min(N_1^{\max}; N_2^{\max}; N_{bt}) = 695,52 \text{ kN}$

5. Xác định momen uốn lớn nhất của liên kết hàn đối đầu hai thép tấm.

Câu 5.1:

Xác định mô men uốn lớn nhất mà liên kết hàn đối đầu hai tấm thép có thể chịu được, cho biết: Thép tấm có tiết diện $b \times t = (480 \times 9) \text{ mm}$. Đường hàn có $f_{wt} = 200 \text{ N/mm}^2$. Hệ số điều kiện làm việc của liên kết $\gamma_c = 0,7$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

a. $l_w \text{ (mm)} \sim 462 \sim _ 0,5 _$

b. $W_w \text{ (mm}^3\text{)} \sim 320166 \sim _ 0,5 _$

c. $M_{\max} \text{ (kN.m)} \sim 44,8 \sim _ 0,5 _$

Lời giải:

a. Chiều dài tính toán của đường hàn: $l_w = b - 2t = 480 - 2.9 = 462 \text{ mm}$

b. Tính: $W_w = \frac{t \cdot l_w^2}{6} = \frac{9 \cdot 462^2}{6} = 320166 \text{ mm}^3$

c. Sử dụng công thức: $\sigma_w = \frac{M}{W_w} \leq f_{wt} \cdot \gamma_c$

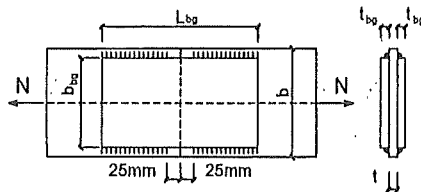
$\Rightarrow M_{\max} \leq W_w \cdot f_{wt} \cdot \gamma_c = 320166 \cdot 200 \cdot 0,7 = 44823240 \text{ N.mm} = 44,82 \text{ kN.m}$

II. LIÊN KẾT BẢN GHEP

1. Xác định chiều dài tối thiểu cần thiết của mỗi bản ghép L_{bg}

Câu 7. 1:

Xác định chiều dài tối thiểu cần thiết của mỗi bản ghép ($L_{bg} = ?$) trong liên kết hàn nối hai bản thép tiết diện $b \times t = (740 \times 14)$ mm, sử dụng hai bản ghép tiết diện $b_{bg} \times t_{bg} = (720 \times 12)$ mm. Các đường hàn góc cạnh có chiều cao $h_f = 7$ mm. Liên kết chịu lực kéo dọc trục $N = 400$ kN. Vật liệu thép có $f_u = 340$ N/mm². Hàn tay, dùng que hàn có $f_{wf} = 180$ N/mm²; $\beta_f = 0,7$; $\beta_s = 1$. Hệ số điều kiện làm việc của liên kết $\gamma_c = 0,85$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

a. $(\beta f_w)_{\min} = (N/mm^2) \sim 126 \sim _ 0,5 _$

b. $l_{f \text{ chọn}} = (mm) \sim 150 \sim _ 0,5 _$

c. $l_{bg} = (mm) \sim 350 \sim _ 0,5 _$

Lời giải:

a. Tính: $(\beta f_w)_{\min} = \min(f_{wf} \cdot \beta_f; f_{ws} \cdot \beta_s)$

$$f_{ws} = 0,45 f_u = 0,45 \cdot 340 = 153 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{wf} \cdot \beta_f = 180 \cdot 0,7 = 126 \text{ N/mm}^2; f_{ws} \cdot \beta_s = 153 \cdot 1 = 153 \text{ N/mm}^2$$

$$\Rightarrow (\beta f_w)_{\min} = \min(126; 153) = 126 \text{ N/mm}^2$$

b. Từ công thức: $\frac{N}{h_f \cdot \sum l_w} \leq (\beta f_w)_{\min} \cdot \gamma_c$

$$\Rightarrow \sum l_f \geq \frac{N}{h_f \cdot (\beta f_w)_{\min} \cdot \gamma_c} = \frac{400 \cdot 10^3}{7 \cdot 126 \cdot 0,85} = 533,55 \text{ mm}$$

$$\text{Chiều dài của một đường hàn: } l_f'' = \frac{\sum l_f}{4} = \frac{533,55}{4} = 133,39 \text{ mm}$$

$$\text{Chiều dài thực tế của một đường hàn: } l_f^{\text{thực tế}} = l_f'' + 10 = 133,39 + 10 = 143,39 \text{ mm}$$

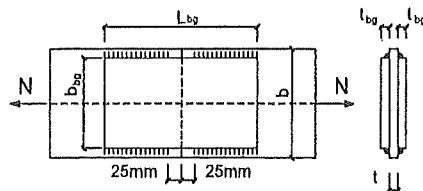
Chiều dài một đường hàn cần chọn: $l_f^{chon} = 150 \text{ mm}$ (chọn là bội số của 10).

c. Chiều dài bản ghép: $L_{bg} = 2l_f^{thuc} + 2.a = 2.150 + 2.25 = 350 \text{ mm}$

2. Xác định chiều cao tối thiểu cần thiết của các đường hàn góc trong liên kết hàn nối hai bản thép bằng bản ghép: Làm ngược lại phần 1.

Câu 8. 1:

Xác định chiều cao tối thiểu cần thiết của các đường hàn góc trong liên kết hàn nối hai bản thép tiết diện $b \times t = (540 \times 12) \text{ mm}$. Hai bản ghép có tiết diện $b_{bg} \times t_{bg} = (520 \times 10) \text{ mm}$ và chiều dài $L_{bg} = 520 \text{ mm}$. Liên kết chịu lực kéo dọc trục $N = 1160 \text{ kN}$. Vật liệu thép có $f_u = 420 \text{ N/mm}^2$. Hàn tay, dùng que hàn có $f_{wf} = 180 \text{ N/mm}^2$; $\beta_f = 0,7$; $\beta_s = 1$. Hệ số điều kiện làm việc của liên kết $\gamma_c = 0,95$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

a. $(\beta f_w)_{\min} \text{ (N/mm}^2\text{)} \sim 126 \sim _ 0,5 _$

b. $l_f \text{ (mm)} \sim 225 \sim _ 0,5 _$

c. $h_f \text{ (mm)} \sim 11 \sim _ 0,5 _$

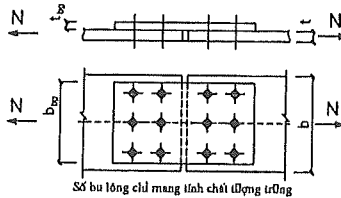
III. LIÊN KẾT BU LÔNG

Bảng tóm tắt lý thuyết phần liên kết bu lông

	Bu lông thô, thường, tinh	Bu lông cường độ cao
a. Khả năng chịu trượt của bu lông: $[N]_{\min b}; [N]_{hb}$	$[N]_{\min b} = \min([N]_{cb}; [N]_{vb})$ $[N]_{cb} = d \cdot (\sum t_{\min}) \cdot f_{cb} \cdot \gamma_b$ $[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A \cdot \gamma_b \cdot n_v$ $\gamma_b = 0,9$ đối với bu lông thô, thường. $\gamma_b = 1,0$ đối với bu lông tinh. $(\sum t_{\min})$: tổng chiều dày nhỏ nhất của các bản thép cùng trượt về một phía. A : diện tích tiết diện thân bu lông (phần không ren: $A = \frac{\pi d^2}{4}$)	$[N]_{hb} = \frac{f_{hb} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_{b1} \cdot \mu \cdot n_f}{\gamma_{b2}}$ n_f : số mặt phẳng ma sát của liên kết. A_{bn} : diện tích tiết diện thực của thân bu lông. f_{hb} : cường độ chịu kéo tính toán của vật liệu bu lông cường độ cao.
b. Xác định số bu lông	$n_b^c \geq \frac{N}{[N]_{\min b} \cdot \gamma_c}$	$n_b^c \geq \frac{N}{[N]_{hb} \cdot \gamma_c}$
Lưu ý: Trong các liên kết có bản ghép đặt 1 phía, hoặc liên kết chông không đối xứng, cần tăng số lượng bu lông lên 10% so với tính toán.		
c. $N_{\max}$ bản thép	$\frac{N}{A_n} \leq f \cdot \gamma_c \cdot \gamma_{bt}$ $A_n = A - A_{gv} = A - m \cdot t \cdot d_{lo}$ $\gamma_{bt} = 1,1$ A : diện tích tiết diện nguyên (lấy phần nhỏ hơn). m : số bu lông trên một hàng. t : bề dày cấu kiện đang xét. d_{lo} : đường kính lỗ bu lông.	$\frac{N}{A_c} \leq f \cdot \gamma_c$ Với tải trọng tĩnh: $A_c = A$ nếu $A_n \geq 0,85A$ $A_c = 1,18A_n$ nếu $A_n < 0,85A$ Với tải trọng động: $A_c = 1,18A_n$
d. $N_{\max}$	$N_{\max} = \min(b; c) = \min(N_{\max}^{bt}; N_{\max}^{bt})$	$N_{\max} = \min(b; c) = \min(N_{\max}^{bt}; N_{\max}^{bt})$

Câu 9. 1:

Xác định số lượng bu lông tối thiểu cần thiết (1 bên) trong liên kết nối hai bản thép tiết diện $b \times t = (420 \times 9)$ mm bằng 1 bản ghép tiết diện $b_{bg} \times t_{bg} = (380 \times 12)$ mm. Liên kết chịu lực kéo đúng tâm $N = 450$ kN. Sử dụng bu lông tinh có $f_{vb} = 190$ N/mm²; $f_{cb} = 515$ N/mm². Đường kính bu lông $d = 22$ mm. Hệ số điều kiện làm việc của liên kết $\gamma_c = 0,8$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

a. $[N]_{\min b}$ (kN) $\sim 72,2 \sim _ 0,5 _$

b. n_b (cái) $\sim 9 \sim _ 1 _$

Lời giải:

a. Ta có:

$$[N]_{\min b} = \min([N]_{cb}; [N]_{vb})$$

$$[N]_{cb} = d \cdot (\sum l_{\min}) \cdot f_{cb} \cdot \gamma_b = 22 \cdot 9 \cdot 515 \cdot 1,0 = 101970 \text{ N}$$

$$[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A \cdot \gamma_b \cdot n_v = 190 \cdot \frac{\pi \cdot 22^2}{4} \cdot 1,0 \cdot 1 = 72225,22 \text{ N}$$

$$\Rightarrow [N]_{\min b} = \min(101970; 72225,22) = 72225,22 \text{ N} = 72,225 \text{ kN}$$

b. Số lượng bu lông cần thiết:

$$n_b^{\gamma_c} \geq \frac{1,1 \cdot N}{[N]_{\min b} \cdot \gamma_c} = \frac{1,1 \cdot 450 \cdot 10^3}{72225,22 \cdot 0,8} = 8,57$$

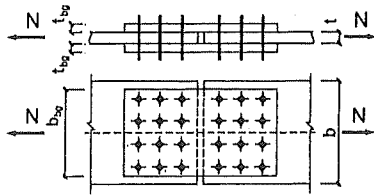
Chọn $n = 9$ (cái)

Do trong liên kết có bản ghép đặt 1 phía ở trên không đối xứng, nên tăng số lượng bu lông lên 10% so với tính toán.

Câu 9.a 1:

Xác định lực kéo lớn nhất có thể chịu được của liên kết bu lông nối hai bản thép tiết diện $b \times t = (480 \times 8)$ mm bằng 2 bản ghép tiết diện $b_{bg} \times t_{bg} = (460 \times 10)$ mm. Vật liệu thép CCT42 có $f = 245$ N/mm². Dùng bu lông thường có $f_{vb} = 160$ N/mm²; $f_{cb} = 540$ N/mm².

Đường kính bu lông $d = 24 \text{ mm}$. Đường kính lỗ bu lông $d_{\text{lỗ}} = 26 \text{ mm}$. Số lượng bu lông ở một phía của liên kết $n = 12$ cái. Hệ số điều kiện làm việc của liên kết $\gamma_c = 0,85$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

- $[N]_{\text{minb}}$ (kN) $\sim 93,31 \sim \dots 0,4 \dots$
- N_{max} bu lông (kN) $\sim 951,78 \sim \dots 0,3 \dots$
- N_{max} bản thép (kN) $\sim 689,06 \sim \dots 0,4 \dots$
- N_{max} (kN) $\sim 689,06 \sim \dots 0,4 \dots$

Lời giải:

a. Ta có:

$$[N]_{\text{minb}} = \min([N]_{\text{cb}}; [N]_{\text{vb}})$$

$$[N]_{\text{cb}} = d \cdot \left(\sum t_{\text{min}} \right) \cdot f_{\text{cb}} \cdot \gamma_b = 24 \cdot 8 \cdot 540 \cdot 0,9 = 93312N$$

$$[N]_{\text{vb}} = f_{\text{vb}} \cdot A \cdot \gamma_b \cdot n_v = 160 \cdot \frac{\pi \cdot 24^2}{4} \cdot 0,9 \cdot 2 = 130288,13N$$

$$\Rightarrow [N]_{\text{minb}} = \min(93312; 130288,13) = 93312N = 93,312kN$$

b. Sử dụng công thức: $n_b^{\text{vc}} \geq \frac{N}{[N]_{\text{minb}} \cdot \gamma_c}$

$$\Rightarrow N_{\text{max}}^{\text{bl}} \leq [N]_{\text{minb}} \cdot \gamma_c \cdot n_b^{\text{vc}} = 93312 \cdot 0,85 \cdot 12 = 951782,4N = 951,782kN$$

c. Sử dụng công thức: $\frac{N}{A_n} \leq f \cdot \gamma_c \cdot \gamma_{bl}$

$$A_n = A - A_{\text{gỗ}} = A - m \cdot I \cdot d_{\text{lỗ}} = 480 \cdot 8 - 4 \cdot 8 \cdot 26 = 3008mm^2$$

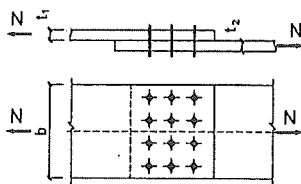
$$\gamma_{bl} = 1,1$$

$$\Rightarrow N_{\text{max}}^{\text{bl}} \leq A_n \cdot f \cdot \gamma_c \cdot \gamma_{bl} = 3008 \cdot 245 \cdot 0,85 \cdot 1,1 = 689057,6N = 689,057kN$$

d. $N_{\text{max}} = \min(b; c) = \min(N_{\text{max}}^{\text{bl}}; N_{\text{max}}^{\text{bt}}) = \min(951,782; 689,057) = 689,057kN$

Câu 9.b 1:

Xác định lực kéo lớn nhất có thể chịu được của liên kết bu lông nối 2 bản thép có kích thước tiết diện $b_1 \times t_1 = (340 \times 8)$ mm và $b_2 \times t_2 = (330 \times 12)$ mm. Vật liệu thép CCT42 có $f = 245$ N/mm². Bu lông cường độ cao có diện tích tiết diện thực của thân bu lông $A_{bn} = 192$ mm². Thép bu lông có $f_{hb} = 560$ N/mm². Các hệ số $\mu = 0,25$; $\gamma_{b1} = 0,8$; $\gamma_{b2} = 1,2$. Đường kính bu lông $d = 18$ mm. Đường kính lỗ bu lông $d_{lb} = 20$ mm. Số lượng bu lông dùng trong liên kết $n = 12$ cái. Hệ số điều kiện làm việc của liên kết $\gamma_c = 0,8$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả-lời trắc nghiệm:

- $[N]_{hb}$ (kN) $\sim 17,92 \sim _ 0,4 _$
- $N_{\max}$ bu lông (kN) $\sim 195,49 \sim _ 0,3 _$
- $N_{\max}$ bản thép (kN) $\sim 481,06 \sim _ 0,4 _$
- $N_{\max}$ (kN) $\sim 195,49 \sim _ 0,4 _$

Lời giải:

$$a. \text{ Ta có: } [N]_{hb} = \frac{f_{hb} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_{b1} \cdot \mu \cdot n_f}{\gamma_{b2}} = \frac{560 \cdot 192 \cdot 0,8 \cdot 0,25 \cdot 1}{1,2} = 17920 N = 17,92 kN$$

$$b. \text{ Sử dụng công thức: } n_b^{vc} \geq \frac{1,1 \cdot N}{[N]_{hb} \cdot \gamma_c}$$

$$\Rightarrow N_{\max}^b \leq \frac{[N]_{hb} \cdot \gamma_c \cdot n_b^{vc}}{1,1} = \frac{17920 \cdot 0,8 \cdot 12}{1,1} = 156392 N = 156,392 kN$$

$$c. \text{ Sử dụng công thức: } \frac{N}{A_c} \leq f \cdot \gamma_c$$

$$A_n = A - A_{g0} = A - m \cdot l \cdot d_{lo} = 340 \cdot 8 - 4 \cdot 8 \cdot 20 = 2080 \text{ mm}^2$$

$$0,85A = 0,85 \cdot 340 \cdot 8 = 2312 \text{ mm}^2$$

Ta thấy: $A_n < 0,85A$

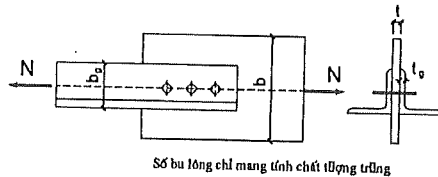
$$\Rightarrow A_c = 1,18A_n = 1,18 \cdot 2080 = 2454,4 \text{ mm}^2$$

$$\Rightarrow N_{\max}^{bt} \leq A_e \cdot f \cdot \gamma_c = 2454,4 \cdot 245,0,8 = 481062,4 \text{ N} = 481,062 \text{ kN}$$

$$d. N_{\max} = \min(b; c) = \min(N_{\max}^{bt}; N_{\max}^{bt}) = \min(156,392; 481,062) = 156,392 \text{ kN}$$

Câu 9.d 1:

Xác định số lượng bu lông tối thiểu cần thiết trong liên kết 2 thép góc số hiệu L 120x10 với một bản thép tiết diện $b \times t = (330 \times 12) \text{ mm}$. Liên kết chịu lực kéo dọc trục $N = 440 \text{ kN}$. Diện tích tiết diện của một thép góc là $A_g = 1320 \text{ mm}^2$. Vật liệu thép CCT42 có $f = 245 \text{ N/mm}^2$. Sử dụng bu lông cường độ cao có đường kính bu lông $d = 22 \text{ mm}$; đường kính lỗ bu lông $d_{lỗ} = 25 \text{ mm}$. Diện tích tiết diện thực của thân bu lông $A_{bn} = 303 \text{ mm}^2$. Thép bu lông có $f_{hb} = 760 \text{ N/mm}^2$. Các hệ số $\mu = 0,4$; $\gamma_{b1} = 0,8$; $\gamma_{b2} = 1,2$. Hệ số điều kiện làm việc của liên kết $\gamma_c = 0,8$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

a. $[N]_{hb} \text{ (kN)}$ ~ 122,82 ~ _ 0,5 _

b. $n_b \text{ (cái)}$ ~ 5 ~ _ 1 _

Lời giải:

a. Ta có: $[N]_{hb} = \frac{f_{hb} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_{b1} \cdot \mu \cdot n_f}{\gamma_{b2}} = \frac{760 \cdot 303 \cdot 0,8 \cdot 0,4 \cdot 2}{1,2} = 122816 \text{ N} = 122,816 \text{ kN}$

b. Sử dụng công thức: $n_b^{\gamma_c} \geq \frac{N}{[N]_{hb} \cdot \gamma_c} = \frac{440 \cdot 10^3}{122816 \cdot 0,8} = 4,48$

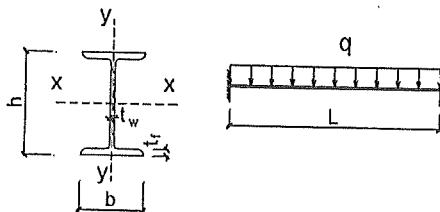
Chọn $n=5$ cái.

IV. DÀM THÉP

1. Xác định trị số của ứng suất pháp và ứng suất tiếp lớn nhất trong dầm thép I:

Câu 15. 1:

Xác định trị số của ứng suất pháp và ứng suất tiếp lớn nhất trong dầm thép I định hình có sơ đồ 2 đầu ngàm chịu tải trọng phân bố đều $p^0 = 11,5 \text{ kN/m}$. Nhịp dầm $L = 4,6 \text{ m}$. Hệ số vượt tải $\gamma_p = 1,1$; $\gamma_g = 1,05$. Tiết diện dầm I20 có $W_x = 184 \text{ cm}^3$; $I_x = 1840 \text{ cm}^4$; $S_x = 104 \text{ cm}^3$; $t_w = 5,2 \text{ mm}$; $h = 200 \text{ mm}$. Trọng lượng trên 1 m dài của dầm $g^0 = 0,21 \text{ kN/m}$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

- a. $q \text{ (kN/m)} \sim 12,9 \sim \sim 0,5 \sim$
 b. $\sigma_{\max} \text{ (N/mm}^2\text{)} \sim 123 \sim \sim 0,5 \sim$
 c. $\tau_{\max} \text{ (N/mm}^2\text{)} \sim 32,2 \sim \sim 0,5 \sim$

Cách giải:

a. Ta có: $q = p^0 \cdot \gamma_p + g^0 \cdot \gamma_g = 11,5 \cdot 1,1 + 0,21 \cdot 1,05 = 12,87 \text{ kN/m}$

b. Ứng suất pháp lớn nhất:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{22,694}{184 \cdot 10^{-6}} = 123337,5 \text{ kN/m}^2 = 123,338 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Với: } M_{\max} = \frac{qL^2}{12} = \frac{12,87 \cdot 4,6^2}{12} = 22,694 \text{ kN.m (2 đầu ngàm)}$$

Các trường hợp liên kết khác, các bạn vẽ biểu đồ momen để xác định $M_{\max}$.

c. Ứng suất tiếp lớn nhất:

$$\tau_{\max} = \frac{V_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w}$$

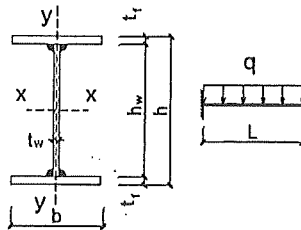
$$V_{\max} = \frac{qL}{2} = \frac{12,87 \cdot 4,6}{2} = 29,601 \text{ kN (2 đầu ngàm)}$$

Các trường hợp liên kết khác, các bạn vẽ biểu đồ lực cắt để xác định $V_{\max}$.

$$\Rightarrow \tau_{\max} = \frac{V_{\max} S_x}{I_x t_w} = \frac{29,601 \cdot 10^3 \cdot 104 \cdot 10^3}{1840 \cdot 10^4 \cdot 5,2} = 32,175 \text{ N/mm}^2$$

Câu 15.b 1:

Xác định ứng suất pháp lớn nhất trong dầm thép I tổ hợp hàn sau, biết: Dầm có sơ đồ công xôn, chịu tải trọng phân bố đều $q^c = 80 \text{ kN/m}$ (bao gồm cả trọng lượng bản thân). Hệ số vượt tải $\gamma_q = 1,1$. Nhịp dầm $L = 5 \text{ m}$. Tiết diện dầm $h = 1420 \text{ mm}$; $b = 550 \text{ mm}$; $t_w = 14 \text{ mm}$; $t_f = 20 \text{ mm}$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

- $q \text{ (kN/m)} \sim 88 \sim _ 0,5 _$
- $M_{\max} \text{ (kN.m)} \sim 1100 \sim _ 0,5 _$
- $\sigma_{\max} \text{ (N/mm}^2\text{)} \sim 56,4 \sim _ 0,5 _$

Lời giải:

- Ta có: $q = p^c \cdot \gamma_p = 80 \cdot 1,1 = 88 \text{ (kN/m)}$
- Ta có: $M_{\max} = \frac{q \cdot L^2}{2} = \frac{88 \cdot 5^2}{2} = 1100 \text{ kN.m}$ (sơ đồ dầm ngàm – đầu tự do)
- Ứng suất pháp lớn nhất: $\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_x}$

$$W_x = \frac{I_x}{h/2}$$

$$I_x = \frac{t_w \cdot h_w^3}{12} + 2 \left[\frac{b_f \cdot t_f^3}{12} + b_f \cdot t_f \cdot \left(\frac{h_f}{2} \right)^2 \right] = \frac{14 \cdot 1380^3}{12} + 2 \left[\frac{550 \cdot 20^3}{12} + 550 \cdot 20 \cdot \left(\frac{1400}{2} \right)^2 \right] = 1,38468 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$

Trong đó:

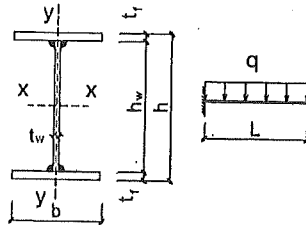
$$h_w = h - 2t_f = 1420 - 2 \cdot 20 = 1380 \text{ mm}; h_f = h - t_f = 1420 - 20 = 1400 \text{ mm}; b = b_f = 550 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow W_x = \frac{I_x}{h/2} = \frac{1,38468 \cdot 10^{10}}{1420/2} = 19502559,62 \text{ mm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{1100 \cdot 10^6}{19502559,62} = 56,4 \text{ N/mm}^2$$

Câu 15.c 1:

Xác định ứng suất tiếp lớn nhất trong dầm thép I tổ hợp hàn sau, biết: Dầm có sơ đồ công xôn, chịu tải trọng phân bố đều $q^0 = 40 \text{ kN/m}$ (bao gồm cả trọng lượng bản thân). Hệ số vượt tải $\gamma_q = 1,1$. Nhịp dầm $L = 3 \text{ m}$. Tiết diện dầm $h = 940 \text{ mm}$; $b = 330 \text{ mm}$; $t_w = 12 \text{ mm}$; $t_f = 18 \text{ mm}$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

- a. $q \text{ (kN/m)}$ ~ 44 ~ 0,5
- b. $V_{\max} \text{ (kN)}$ ~ 132 ~ 0,5
- c. $\tau_{\max} \text{ (N/mm}^2\text{)}$ ~ 13,4 ~ 0,5

Lời giải:

- a. Ta có: $q = q^0 \cdot \gamma_q = 40 \cdot 1,1 = 44 \text{ (kN/m)}$
- b. Ta có: $V_{\max} = qL = 44 \cdot 3 = 132 \text{ kN}$ (sơ đồ 1 đầu ngàm – đầu tự do)
- c. Ứng suất tiếp lớn nhất: $\tau_{\max} = \frac{V_{\max} S_x}{I_x t_w}$

$$I_x = \frac{t_w h_w^3}{12} + 2 \left[\frac{b_f t_f^3}{12} + b_f t_f \left(\frac{h_f}{2} \right)^2 \right] = \frac{12 \cdot 904^3}{12} + 2 \left[\frac{330 \cdot 18^3}{12} + 330 \cdot 18 \cdot \left(\frac{922}{2} \right)^2 \right] = 3263833504 \text{ mm}^4$$

S_x : momen tính của một nửa tiết diện dầm đối với trục trung hòa:

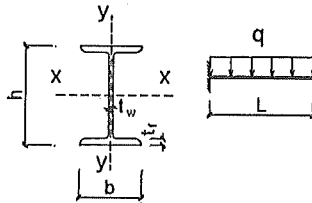
$$S_x = S_w + S_f = t_w \cdot \frac{h_w^2}{8} + b_f t_f \cdot \frac{h_f}{2} = 12 \cdot \frac{904^2}{8} + 330 \cdot 18 \cdot \frac{922}{2} = 3964164 \text{ mm}^3$$

$$\Rightarrow \tau_{\max} = \frac{V_{\max} S_x}{I_x t_w} = \frac{132 \cdot 10^3 \cdot 3964164}{3263833504 \cdot 12} = 13,36 \text{ N/mm}^2$$

2. Xác định độ võng của dầm thép I:

Câu 16.1:

Xác định độ võng của dầm thép I định hình có sơ đồ công xôn, chịu tải trọng phân bố đều $p^0 = 18 \text{ kN/m}$. Nhịp dầm $L = 2,2 \text{ m}$. Mô đun đàn hồi của thép $E = 210000 \text{ N/mm}^2$. Tiết diện dầm I18a có $I_x = 1430 \text{ cm}^4$. Trọng lượng trên 1 m dài của dầm $g^0 = 0,2 \text{ kN/m}$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

a. $q^0 \text{ (kN/m)}$ ~ 18,2 ~ ` \_ 0,7 \_`

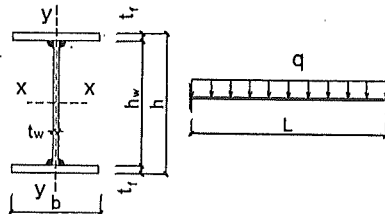
b. $\Delta \text{ (mm)}$ ~ 17,7 ~ ` \_ 0,8 \_`

Lời giải:

a. Ta có: $q^0 = p^0 + g^0 = 18 + 0,2 = 18,2 \text{ (kN/m)}$

Câu 16.a 1:

Xác định độ võng lớn nhất của dầm thép I tổ hợp hàn sau, biết: Dầm có sơ đồ 2 đầu ngàm, chịu tải trọng phân bố đều $q^0 = 50 \text{ kN/m}$ (bao gồm cả trọng lượng bản thân). Nhịp dầm $L = 14 \text{ m}$. Mô đun đàn hồi của thép $E = 210000 \text{ N/mm}^2$. Tiết diện dầm $h = 960 \text{ mm}$; $b = 340 \text{ mm}$; $t_w = 13 \text{ mm}$; $t_f = 20 \text{ mm}$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

a. $I_x \text{ (cm}^4\text{)}$ ~ 384827 ~ ` \_ 0,75 \_`

b. $\Delta \text{ (mm)}$ ~ 6,19 ~ ` \_ 0,75 \_`

Lời giải:

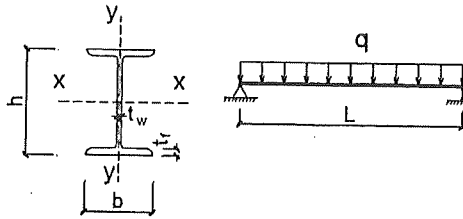
$$a. I_x = \left(\frac{b_f \cdot h^3}{12} \right) - 2 \left[\frac{((b_f - t_w) / 2) \cdot h_w^3}{12} \right] = \left(\frac{340 \cdot 960^3}{12} \right) - 2 \left(\frac{163,5 \cdot 920^3}{12} \right) = 3848272000 \text{ mm}^4 = 384827,2 \text{ cm}^4$$

$$\text{Với: } \begin{cases} h_w = h - 2t_f = 960 - 2 \cdot 20 = 920 \text{ mm} \\ ((b_f - t_w) / 2 = 163,5 \text{ mm}; b = b_f = 340 \text{ mm} \end{cases}$$

3. Kiểm tra khả năng chịu uốn và cắt của dầm thép I định hình.

Câu 15.a 1:

Kiểm tra khả năng chịu uốn và cắt của dầm thép I định hình có sơ đồ đơn giản chịu tải trọng phân bố đều $p^0 = 15 \text{ kN/m}$. Nhịp dầm $L = 5 \text{ m}$. Hệ số vượt tải $\gamma_p = 1,1$; $\gamma_g = 1,05$. Tiết diện dầm I20a có $W_x = 203 \text{ cm}^3$; $I_x = 2030 \text{ cm}^4$; $S_x = 114 \text{ cm}^3$; $t_w = 5,2 \text{ mm}$; $h = 200 \text{ mm}$. Trọng lượng trên 1 m dài của dầm $g_c = 0,23 \text{ kN/m}$. Vật liệu thép CCT38 có $f = 230 \text{ N/mm}^2$; $f_v = 130 \text{ N/mm}^2$. Hệ số điều kiện làm việc của kết cấu $\gamma_c = 0,90$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

- $q \text{ (kN/m)} \sim 16,7 \sim _ 0,5 _$
- Khả năng chịu uốn (Đạt = 1; Không đạt = -1) $\sim -1 \sim _ 0,5 _$
- Khả năng chịu cắt (Đạt = 1; Không đạt = -1) $\sim 1 \sim _ 0,5 _$

Lời giải:

$$a. \text{Ta có: } q = p^0 \cdot \gamma_p + g_c \cdot \gamma_g = 15 \cdot 1,1 + 0,23 \cdot 1,05 = 16,742 \text{ (kN/m)}$$

$$b. \text{Tính: } \sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{52,32}{203 \cdot 10^{-6}} = 257720,14 \text{ kN/m}^2 = 257,72 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Với: } M_{\max} = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{16,742 \cdot 5^2}{8} = 52,32 \text{ kN.m (Giá trị } M_{\max} \text{ tùy thuộc vào sơ đồ liên kết)}$$

$$\text{Ta có: } f \cdot \gamma_c = 230 \cdot 0,9 = 207 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ta thấy: } \sigma_{\max} = 257,72 > f \cdot \gamma_c = 207 \text{ (N/mm}^2\text{)}.$$

Vậy khả năng chịu uốn không đạt. (-1)

c. Tính: $\tau_{\max} = \frac{V_{\max} S_x}{I_x t_w} = \frac{41,855 \cdot 10^3 \cdot 114 \cdot 10^3}{2030 \cdot 10^4 \cdot 5,2} = 45,20 \text{ N/mm}^2$

Với: $V_{\max} = \frac{qL}{2} = \frac{16,742,5}{2} = 41,855 \text{ KN}$ (Giá trị $V_{\max}$ tùy thuộc vào sơ đồ liên kết)

Ta có: $f_v \gamma_c = 130 \cdot 0,9 = 117 \text{ N/mm}^2$

So sánh: $\tau_{\max} = 45,2 < f_v \gamma_c = 117 \text{ (N/mm}^2\text{)}$.

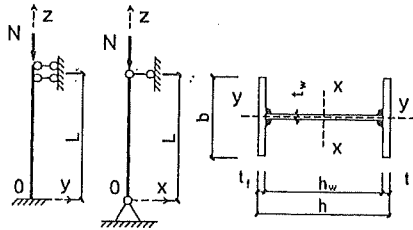
Vậy khả năng chịu cắt đạt. (1)

V. CỘT THÉP

1. Xác định lực nén lớn nhất có thể chịu được từ điều kiện ổn định tổng thể của cột thép I tổ hợp hàn chịu nén đúng tâm.

Câu 21.a 1:

Xác định lực nén lớn nhất có thể chịu được từ điều kiện ổn định tổng thể của cột thép I tổ hợp hàn chịu nén đúng tâm, biết: Sơ đồ cột theo phương vuông góc với trục x là 2 đầu ngàm; theo phương vuông góc với trục y là 2 đầu khớp. Chiều cao của cột $L = 5,2$ m. Cột có tiết diện $h = 290$ mm; $b = 210$ mm; $t_w = 8$ mm; $t_f = 14$ mm. Thép cột có $f = 210$ N/mm². Hệ số điều kiện làm việc của kết cấu $\gamma_c = 0,85$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

- $\lambda_x \sim 20,8 \sim \dots 0,4 \dots$
- $\lambda_y \sim 99,9 \sim \dots 0,4 \dots$
- $\varphi_{\min} \sim 0,59 \sim \dots 0,2 \dots$
- $N_{\max}$ (kN) $\sim 834 \sim \dots 0,5 \dots$

Lời giải:

Xác định các đặc trưng hình học của tiết diện:

$$I_x = \left(\frac{b_f \cdot h^3}{12} \right) - 2 \left[\frac{((b_f - t_w) / 2) \cdot h_w^3}{12} \right] = \left(\frac{210 \cdot 290^3}{12} \right) - 2 \left(\frac{101 \cdot 262^3}{12} \right) = 124064578,7 \text{ mm}^4$$

$$I_y = 2 \cdot \frac{t_f \cdot b_f^3}{12} + \frac{h_w \cdot t_w^3}{12} = 2 \cdot \frac{14 \cdot 210^3}{12} + \frac{262 \cdot 8^3}{12} = 21620178,67 \text{ mm}^4$$

$$A = 2b_f t_f + h_w t_w = 2 \cdot 210 \cdot 14 + 262 \cdot 8 = 7976 \text{ mm}^2$$

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{124064578,7}{7976}} = 124,719 \text{ mm}$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{21620178,67}{7976}} = 52,064 \text{ mm}$$

$l_x = \mu L = 0,5 \cdot 5,2 = 2,6m$ (Sơ đồ cột theo phương vuông góc với trục x là 2 đầu ngàm:

$\mu = 0,5$)

$l_y = \mu L = 1,5 \cdot 5,2 = 5,2m$ (Sơ đồ cột theo phương vuông góc với trục y là 2 đầu khớp: $\mu = 1$)

a. Ta có: $\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{2,6 \cdot 10^3}{124,719} = 20,85$

b. Ta có: $\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{5,2 \cdot 10^3}{52,064} = 99,88$

c. Ta có: $\lambda_{\max} = \max(\lambda_x; \lambda_y) = 99,88$

Kết hợp: $f = 210 \text{ N/mm}^2$

$\Rightarrow \varphi_{\min} = 0,5858$

d. Xác định lực nén lớn nhất từ điều kiện ổn định tổng thể:

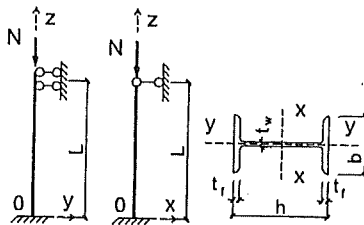
$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A} \leq f \cdot \gamma_c$$

$\Rightarrow N \leq f \cdot \gamma_c \cdot \varphi_{\min} \cdot A = 210 \cdot 0,85 \cdot 0,5858 \cdot 7976 = 834012,83 \text{ N} = 834,012 \text{ kN}$

2. Chọn số hiệu thép phù hợp để làm tiết diện cột đặc chịu nén đúng tâm theo điều kiện ổn định: *Tự nghiên cứu.*

Câu 21. 1:

Chọn số hiệu thép phù hợp để làm tiết diện cột đặc chịu nén đúng tâm theo điều kiện ổn định, với các số liệu sau: Lực nén tính toán $N = 180 \text{ kN}$ (bao gồm cả trọng lượng bản thân). Sơ đồ cột theo phương vuông góc với trục x là 2 đầu ngàm; theo phương vuông góc với trục y là 1 đầu ngàm, một đầu khớp. Chiều cao cột $L = 4 \text{ m}$. Thép cột có $f = 210 \text{ N/mm}^2$. Hệ số điều kiện làm việc của kết cấu $\gamma_c = 0,85$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

a. $\lambda_x \sim 24,2 \sim \dots \sim 0,2 \dots$

b. $\lambda_y \sim 135 \sim _ 0,2 _$

c. $\varphi_{\min} \sim 0,38 \sim _ 0,2 _$

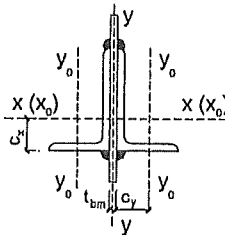
d. Chọn thép hình $\sim 20 \sim _ 0,9 _$

VI. DÀN THÉP

Xác định lực nén lớn nhất có thể chịu được của một thanh giàn tiết diện ghép từ hai thép góc thép góc:

Câu 23. 1:

Xác định lực nén lớn nhất có thể chịu được của một thanh giàn tiết diện ghép từ hai thép góc số hiệu L 200x150x20, ghép cạnh lớn. Thông số của một thép góc đơn là $A_g = 6620 \text{ mm}^2$; $c_x = 64,1 \text{ mm}$; $c_y = 39,3 \text{ mm}$; $i_{x0} = 67,2 \text{ mm}$; $i_{y0} = 43,5 \text{ mm}$. Bề dày bản mã $t = 20 \text{ mm}$. Sơ đồ thanh giàn theo phương vuông góc với trục x là hai đầu khớp; theo phương vuông góc với trục y là 2 đầu ngàm. Chiều dài thanh giàn $L = 2,5 \text{ m}$. Thép có cường độ $f = 245 \text{ N/mm}^2$. Hệ số điều kiện làm việc của kết cấu $\gamma_c = 0,9$.



Yêu cầu xác định và điền phương án trả lời vào phiếu trả lời trắc nghiệm:

- $\lambda_x \sim 37,2 \sim _ 0,3 _$
- $\lambda_y \sim 19 \sim _ 0,3 _$
- $\varphi_{\min} \sim 0,9 \sim _ 0,3 _$
- $N_{\max} (\text{kN}) \sim 2637 \sim _ 0,6 _$

Lời giải:

- Chiều dài tính toán: $l_x = \mu \cdot L = 1,2 \cdot 2,5 = 3 \text{ m}$; $l_y = \mu \cdot L = 0,5 \cdot 2,5 = 1,25 \text{ m}$
- $A = 2 \cdot A_g = 2 \cdot 6620 = 13240 \text{ mm}^2$
- $i_{x0} = \sqrt{\frac{I_{x0}}{A_g}} \Rightarrow I_{x0} = i_{x0}^2 \cdot A_g = 67,2^2 \cdot 6620 = 29894860,8 \text{ mm}^4$;
- $i_{y0} = \sqrt{\frac{I_{y0}}{A_g}} \Rightarrow I_{y0} = i_{y0}^2 \cdot A_g = 43,5^2 \cdot 6620 = 12526695 \text{ mm}^4$
- $I_x = 2 I_{x0} = 2 \cdot 29894860,8 = 59789721,6 \text{ mm}^4$;

$$I_y = 2 \cdot \left[I_{y0} + \left(c_y + \frac{t_{bm}}{2} \right)^2 \cdot A_s \right] = 2 \left[12526695 + \left(39,3 + \frac{20}{2} \right)^2 \cdot 6620 \right] = 57233077,6 \text{ mm}^4$$

a. Ta có: $i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{59789721,6}{13240}} = 67,2$

$$\Rightarrow \lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{2,5 \cdot 10^3}{67,2} = 37,20$$

b. Ta có:

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{57233077,6}{13240}} = 65,75 \Rightarrow \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{1,25 \cdot 10^3}{65,75} = 19,01$$

c. Ta có:

$$\lambda_{\max} = \max(\lambda_x; \lambda_y) = 37,20$$

$$\text{Kết hợp: } f = 245 \text{ N/mm}^2$$

$$\Rightarrow \varphi_{\min} = 0,90336$$

d. Xác định lực nén lớn nhất:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A} \leq f \cdot \gamma_c$$

$$\Rightarrow N \leq f \cdot \gamma_c \cdot \varphi_{\min} \cdot A = 245 \cdot 0,9 \cdot 0,90336 \cdot 13240 = 2637287,251 \text{ N} = 2637,29 \text{ kN}$$

BẢNG CHUYỂN ĐỔI ĐƠN VỊ

1 cm ³	10 ³ mm ³	Đơn vị dài
1 cm ⁴	10 ⁴ mm ⁴	Đơn vị dài
1 cm ⁴	10 ⁻⁸ m ⁴	Đơn vị dài
1 cm ³	10 ⁻⁶ m ³	Đơn vị dài
1 KN/m	1 N/mm	Đơn vị lực
1 KN/m ²	10 ⁻³ N/mm ²	Đơn vị ứng suất
1 N/mm ²	10 ³ KN/m ²	Đơn vị ứng suất