

TÀI LIỆU ÔN THI KẾT CẤU THÉP P1

➤ CÁC DẠNG BÀI TẬP KHI THI

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

➤ HÌNH THỨC THI:

❖ Thi trắc nghiệm: sinh viên điền đáp án trả lời vào phiếu trả lời.

- phần trắc nghiệm: 20 câu (4đ)

- phần bài tập: 4 bài (6đ)

Thời gian làm bài 90p

❖ Thi tự luận (thi online): sinh viên trình bày bài vào giấy.

- phần lý thuyết: 2 câu hỏi lý thuyết (4đ)

- phần bài tập: 4 bài (6đ)

Thời gian làm bài 90p

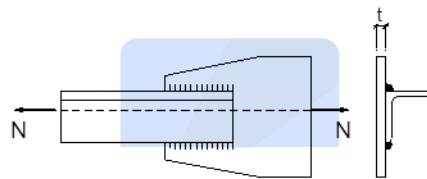
BLUE STRUCTURE
THAY ĐỔI TƯ DUY KẾT CẤU

DẠNG BÀI 1. BÀI TẬP VỀ LIÊN KẾT HÀN.

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

Câu 1.6 :

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 $t = 10 \text{ mm}$. Thép góc đều cạnh số hiệu 90x7. Lực kéo tính toán $N = 460 \text{ kN}$. Chiều cao đường hàn liên kết ở cả sống và mép của thép góc là $h_f = 8 \text{ mm}$. Vật liệu thép CCT38 có $f = 230 \text{ N/mm}^2$, $f_u = 380 \text{ N/mm}^2$. 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 kết cấu $\gamma_c = 0.95$.



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

- a. N_s (kN) ~ 322 ~ 0.5
- b. N_m (kN) ~ 138 ~ 0.4
- c. l_s (mm) ~ 350 ~ 0.3
- d. l_m (mm) ~ 160 ~ 0.3

Bài giải:

- a. Lực tác dụng lên đường hàn sống: $N_s = k.N = 0,7.460 = 322 \text{ kN}$
- b. Lực tác dụng lên đường hàn mép: $N_m = (1-k).N = (1-0,7).460 = 138 \text{ kN}$

Trong đó: k là hệ số phân phối lực khi liên kết thép góc với thép bản

- Đều cạnh: $k=0,7$
- Không đều cạnh, ghép cạnh ngắn: $k=0,75$
- Không đều cạnh, ghép cạnh lớn: $k=0,6$

c. Chiều dài thực tế của đường hàn sống:

$$\frac{N}{h_f \sum l_w} \leq (\beta f_w)_{\min} \cdot \gamma_c \rightarrow \sum l_s \geq \frac{N_s}{h_f (\beta f_w)_{\min} \cdot \gamma_c}$$

Với: $(\beta f_w)_{\min} = \min(f_{wf} \cdot \beta_f; f_{ws} \cdot \beta_s) = \min(126; 171) = 126 \text{ N/mm}^2$

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

$$f_{ws} \cdot \beta_s = (0,45 \cdot f_u) \cdot \beta_s = (0,45 \cdot 380) \cdot 1 = 171 \text{ N/mm}^2$$

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

$$\rightarrow \sum l_s \geq \frac{N_s}{h_f(\beta f_w)_{\min} \cdot \gamma_c} = \frac{322 \cdot 10^3}{8 \cdot 126 \cdot 0,95} = 336,25 \text{ mm}$$

$$\rightarrow l_s'' = 336,25 + 10 = 346,25 \text{ mm} \rightarrow \text{chọn } l_s'' = 350 \text{ mm}$$

d. Chiều dài thực tế của đường hàn mép:

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

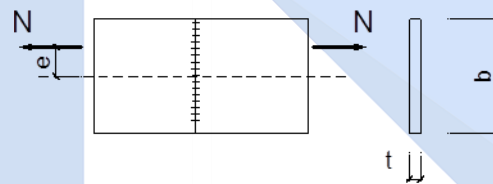
$$\rightarrow \sum l_m \geq \frac{N_m}{h_f(\beta f_w)_{\min} \cdot \gamma_c} = \frac{138 \cdot 10^3}{8 \cdot 126 \cdot 0,95} = 144,11 \text{ mm}$$

$$\rightarrow l_m'' = 144,11 + 10 = 154,11 \text{ mm} \rightarrow \text{chọn } l_m'' = 160 \text{ mm}$$

2. Xác định lực kéo lớn nhất trong liên kết hàn đôi đầu (đường hàn thẳng góc)

Câu 2.6 :

Xác định lực kéo lớn nhất mà liên kết hàn đôi đầu hai thép tấm có thể chịu được, cho biết: Thép tấm có tiết diện $b \times t = (520 \times 10)$ mm. Liên kết chịu lực kéo N đặt lệch tâm với độ lệch tâm $e = 90$ mm. Đường hàn có $f_{wt} = 200$ 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:

- A_w (mm²) ~ 5000 ~ 0.3
- W_w (mm³) ~ 416667 ~ 0.3
- N_{\max} (kN) ~ 409 ~ 0.9

Bài giải:

- Chiều dài tính toán của đường hàn: $l_w = b - 2t = 520 - 2 \cdot 10 = 500 \text{ mm}$

$$\rightarrow A_w = t \cdot l_w = 10 \cdot 500 = 5000 \text{ mm}^2$$

- Momen kháng uốn của đường hàn: $W_w = \frac{t \cdot l_w^2}{6} = \frac{10 \cdot 500^2}{6} = 416666,67 \text{ mm}^3$

- Lực kéo lớn nhất mà liên kết hàn đôi đầu có thể chịu được:

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

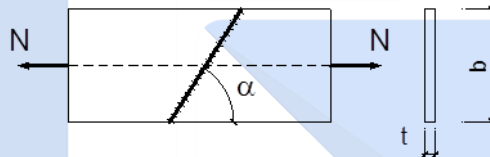
$$\Leftrightarrow N \cdot \left(\frac{1}{A_w} + \frac{e}{W_w} \right) \leq f_{wt} \cdot \gamma_c$$

$$\rightarrow N_{max} = \frac{f_{wt} \cdot \gamma_c}{\left(\frac{1}{A_w} + \frac{e}{W_w} \right)} = \frac{200 \cdot 0,85}{\left(\frac{1}{5000} + \frac{90}{416666,67} \right)} = 408654 N = 408,65 kN$$

3. Xác định lực kéo lớn nhất trong liên kết hàn đối đầu (đường hàn xiên góc)

Câu 2.a 6 :

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 $b \times t = (380 \times 9)$ mm, dùng đường hàn đối đầu xiên góc $\alpha = 45^\circ$. Vật liệu thép CCT38 có $f = 230 \text{ N/mm}^2$. Đường hàn có $f_{wt} = 190 \text{ N/mm}^2$; $f_{wv} = 120 \text{ N/mm}^2$. Hệ số điều kiện làm việc của kết cấu $\gamma_c = 0.8$.



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

- a. Khả năng chịu kéo của đường hàn N_{1max} (kN) ~ 1005 ~ 0.4
- b. Khả năng chịu cắt của đường hàn N_{2max} (kN) ~ 635 ~ 0.4
- c. Khả năng chịu lực của bản thép N_{bt} (kN) ~ 629 ~ 0.4
- d. N_{max} (kN) ~ 629 ~ 0.3

Bài giải:

a. Khả năng chịu kéo của đường hàn N_{1max} .

- Chiều dài tính toán: $l_w = l - 2t = 537,4 - 2 \cdot 9 = 519,4 \text{ mm}$ (Do đường hàn xiên góc)

Trong đó: $\sin \alpha = \frac{b}{l} \rightarrow l = \frac{b}{\sin \alpha} = \frac{380}{\sin 45} = 537,4 \text{ mm}$

- Ta có: $\sigma_w = \frac{N_{1max} \cdot \sin \alpha}{t \cdot l_w} \leq f_{wt} \cdot \gamma_c$

$\rightarrow N_{1max} \leq \frac{f_{wt} \cdot \gamma_c \cdot t \cdot l_w}{\sin \alpha} = \frac{190 \cdot 0,8 \cdot 9 \cdot 519,4}{\sin 45} = 1004854,17 N = 1004,85 kN$

b. Khả năng chịu cắt của đường hàn N_{2max}

- Ta có: $\sigma_w = \frac{N_{2max} \cdot \cos \alpha}{t \cdot l_w} \leq f_{wt} \cdot \gamma_c$

$$\rightarrow N_{2\max} \leq \frac{f_{wt} \cdot \gamma_c \cdot t \cdot l_w}{\cos \alpha} = \frac{120.0,8.9.519,4}{\cos 45} = 634644,74N = 634,64kN$$

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

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

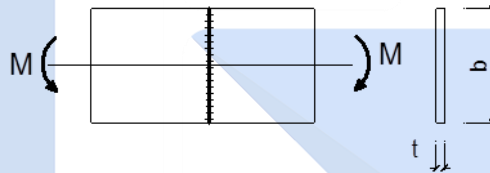
$$\rightarrow N_{bt} \leq A \cdot f \cdot \gamma_c = b \cdot t \cdot f \cdot \gamma_c = 380.9.230.0,8 = 629280N = 629,28kN$$

d. $N_{\max} = \min(N_{1\max}; N_{2\max}; N_{bt}) = (1004,85; 634,64; 629,28) = 629,28kN$

4. Xác định momen uốn lớn nhất trong liên kết hàn đôi đầu.

Câu 5.6 :

Xác định mô men uốn lớn nhất mà liên kết hàn đôi đầu hai tấm thép có thể chịu được, cho biết: Thép tấm có tiết diện $b \times t = (560 \times 12)$ mm. Đường hàn có $f_{wt} = 190$ N/mm². Hệ số điều kiện làm việc của kết cấu $\gamma_c = 0.7$.



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

- a. l_w (mm) $\sim 536 \sim \underline{\quad 0.5 \quad}$
- b. W_w (mm³) $\sim 574592 \sim \underline{\quad 0.5 \quad}$
- c. M_{\max} (kN.m) $\sim 76.4 \sim \underline{\quad 0.5 \quad}$

Bài giải:

a. Chiều dài tính toán của đường hàn: $l_w = b - 2t = 560 - 2.12 = 536mm$

b. Momen kháng uốn của đường hàn $W_w = \frac{tl_w^2}{6} = \frac{12.536^2}{6} = 574592mm^3$

c. Momen uốn lớn nhất M_{\max}

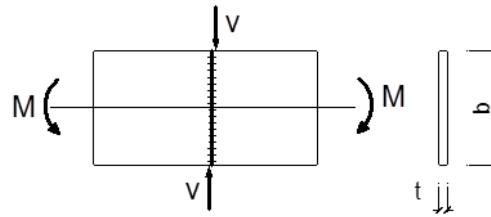
- áp dụng công thức: $\sigma_w = \frac{M}{W_w} \leq f_{wt} \cdot \gamma_c$

$$\rightarrow M_{\max} \leq W_w \cdot f_{wt} \cdot \gamma_c = 574592.190.0,7 = 76420736N.mm = 76,4kN.m$$

5. Xác định trị số ứng suất trong liên kết hàn đôi đầu.

Câu 5.a 6:

Xác định trị số của ứng suất trong liên kết hàn đôi đầu 2 thép tấm như hình vẽ, biết: Liên kết chịu tác động đồng thời của mô men uốn $M = 20$ kN.m và lực cắt $V = 193$ kN. Tiết diện của 2 thép tấm là $b \times t = (320 \times 12)$ mm.



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

- a. σ_w (N/mm²) ~ 114 ~ 0.6
- b. τ_w (N/mm²) ~ 54.3 ~ 0.6
- c. σ_{td} (N/mm²) ~ 148 ~ 0.3

Bài giải:

a. Ứng suất pháp: $\sigma_w = \frac{M}{W_w} = \frac{20 \cdot 10^6}{175232} = 114,13 \text{ N/mm}^2$

- Trong đó: $W_w = \frac{t l_w^2}{6} = \frac{12 \cdot 296^2}{6} = 175232 \text{ mm}^3$

- $l_w = b - 2 \cdot t = 320 - 2 \cdot 12 = 296 \text{ mm}$

b. Ứng suất tiếp: $\tau_w = \frac{V}{A_w} = \frac{V}{t \cdot l_w} = \frac{193 \cdot 10^3}{12 \cdot 296} = 54,34 \text{ N/mm}^2$

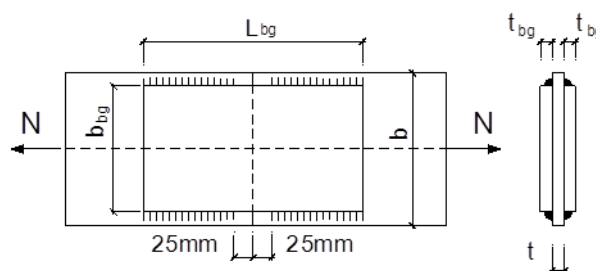
c. Ứng suất tương đương: $\sigma_{td} = \sqrt{\sigma_w^2 + 3 \cdot \tau_w^2} = \sqrt{114,13^2 + 3 \cdot 54,34^2} = 147,9 \text{ N/mm}^2$

DẠNG BÀI 2. LÊN KẾT BẢN GHÉP

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

Câu 7.6 :

Xác định chiều dài tối thiểu cần thiết của mỗi bản ghép ($L_{bg} = ?$) trong liên kết hàn nối hai bản thép tiết diện $b \times t = (600 \times 9)$ mm, sử dụng hai bản ghép tiết diện $b_{bg} \times t_{bg} = (580 \times 7)$ mm. Các đường hàn góc cạnh có chiều cao $h_f = 6$ mm. Liên kết chịu lực kéo dọc trục $N = 390$ kN. Vật liệu thép có $f_u = 340$ N/mm². Hàn tay, dùng que hàn có $f_{wf} = 200$ N/mm²; $\beta_f = 0.7$; $\beta_s = 1$. Hệ số điều kiện làm việc của kết cấu $\gamma_c = 0.8$.



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

- a. $(\beta f_w)_{min} = (N/mm^2)$ ~ 140 ~ 0.5

- b. Chiều dài đường hàn thực tế $l_f^{chon} = (mm) \sim 160 \sim \sim 0.5 _$
 c. $l_{bg} = (mm) \sim 370 \sim \sim 0.5 _$

Bài giải:

- a. Tính $(\beta f_w)_{min}$

Ta có: $(\beta f_w)_{min} = \min(f_{wf} \cdot \beta_f; f_{ws} \cdot \beta_s) = \min(140; 153) = 140 N/mm^2$

$f_{wf} \cdot \beta_f = 200 \cdot 0,7 = 140 N/mm^2$

$f_{ws} \cdot \beta_s = 0,45 \cdot f_u \cdot \beta_s = 0,45 \cdot 340 \cdot 1 = 153 N/mm^2$

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

- b. Chiều dài đường hàn thực tế

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

$\rightarrow \sum l_f \geq \frac{N}{h_f \cdot (\beta f_w)_{min} \cdot \gamma_c} = \frac{390 \cdot 10^3}{6 \cdot 140 \cdot 0,8} = 580,3mm$

chiều dài tính toán của một đường hàn: $l_f'' = \frac{\sum l_f}{4} = \frac{580,3}{4} = 145,09mm$

Chiều dài thực tế của một đường hàn: $l_f^{thucte} = l_f'' + 10 = 145,09 + 10 = 155,09mm$

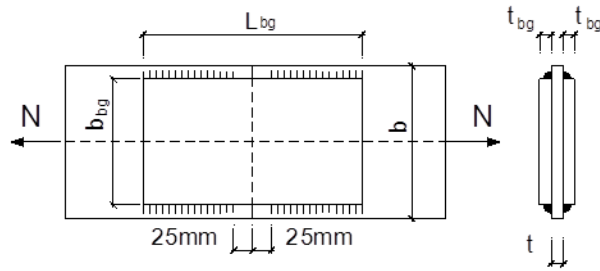
\rightarrow Chiều dài một đường hàn cần chọn: $l_f^{chon} = 160mm$ (chọn là bội số của 10)

- c. Chiều dài bản ghép: $l_{bg} = 2 \cdot l_f^{chon} + 2 \cdot a = 2 \cdot 160 + 2 \cdot 25 = 370mm$ (a: nhìn trên hình vẽ)

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:

Câu 8.6 :

Xác định chiều cao tối thiểu cần thiết của các đường hàn góc trong liên kết hàn nối hai bản thép tiết diện $b \times t = (400 \times 11)$ mm. Hai bản ghép có tiết diện $b_{bg} \times t_{bg} = (380 \times 9)$ mm và chiều dài $L_{bg} = 540$ mm. Liên kết chịu lực kéo dọc trục $N = 590$ kN. Vật liệu thép có $f_u = 380$ N/mm². Hàn tay, dùng que hàn có $f_{wf} = 200$ N/mm²; $\beta_f = 0,7$; $\beta_s = 1$. Hệ số điều kiện làm việc của kết cấu $\gamma_c = 0,8$.



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

- $(\beta f_w)_{\min} (N/mm^2) \sim 140 \sim _ 0.5 _$
- Chiều dài tính toán của đường hàn $l_f^{tt} (mm) \sim 235 \sim _ 0.5 _$
- $h_f (mm) \sim 6 \sim _ 0.5 _$

Bài giải:

- Tính $(\beta f_w)_{\min}$

Ta có: $(\beta f_w)_{\min} = \min(f_{wf} \cdot \beta_f; f_{ws} \cdot \beta_s) = \min(140; 171) = 140 N/mm^2$

$f_{wf} \cdot \beta_f = 200 \cdot 0,7 = 140 N/mm^2$

$f_{ws} \cdot \beta_s = (0,45 \cdot f_u) \cdot \beta_s = 0,45 \cdot 380 \cdot 1 = 171 N/mm^2$

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

- Chiều dài tính toán của đường hàn: l_f^{thucte}

- Ta có chiều dài bản ghép: $l_{bg} = 2 \cdot l_f^{thucte} + 2 \cdot a = mm$

→ Chiều dài thực tế của một đường hàn: $l_f^{thucte} = \frac{l_{bg} - 2 \cdot a}{2} = \frac{540 - 2 \cdot 25}{2} = 245 mm$

mà $l_f^{thucte} = l_f^{tt} + 10$ → chiều dài tính toán của một đường hàn:

$l_f^{tt} = l_f^{thucte} - 10 = 245 - 10 = 235 mm$

→ Chiều dài tính toán tổng các đường hàn: $\sum l_f = 4 \cdot l_f^{tt} = 4 \cdot 235 = 940 mm$

- Chiều cao tối thiểu của đường hàn: h_f

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

→ $h_f \geq \frac{N}{\sum l_f \cdot (\beta f_w)_{\min} \cdot \gamma_c} = \frac{590 \cdot 10^3}{940 \cdot 140 \cdot 0,8} = 5,6 mm$

→ Chiều cao tối thiểu của đường hàn: $h_f = 6 mm$

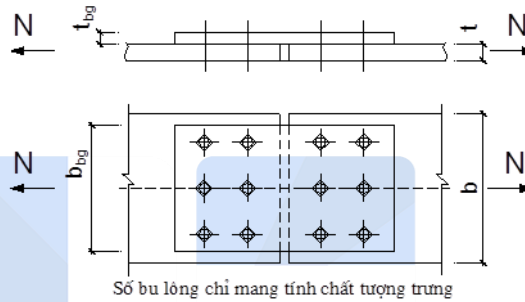
DẠNG BÀI 3. LÊN KẾT BU LÔNG

	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: $A = \frac{\pi d^2}{4}$)	$[N]_{hb} = \frac{f_{hb} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_{bl} \cdot \mu \cdot n_f}{\gamma_{b2}}$ 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	$n_b^{yc} \geq \frac{N}{[N]_{\min b} \cdot \gamma_c}$	$n_b^{yc} \geq \frac{N}{[N]_{hb} \cdot \gamma_c}$
Lưu ý: Trong các liên kết có bản ghép đặt 1 phía, hoặc liên kết chùng không đối xứng, cần tăng số lượng bu lông lên 10% so với tính toán.		
c. N_{\max} bản thép	$\frac{N}{A_n} \leq f \cdot \gamma_c \cdot \gamma_{bl}$ $A_n = A - A_{gy} = A - m \cdot t \cdot d_{lo}$ $\gamma_{bl} = 1,1$ 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}	$N_{\max} = \min(b; c) = \min(N_{\max}^{bl}; N_{\max}^{bt})$	$N_{\max} = \min(b; c) = \min(N_{\max}^{bl}; N_{\max}^{bt})$

1. Xác định số lượng bu lông.

Câu 9.6 :

Xác định số lượng bu lông tối thiểu cần thiết (1 bên) trong liên kết nối hai bản thép tiết diện $b \times t = (420 \times 10)$ mm bằng 1 bản ghép tiết diện $b_{bg} \times t_{bg} = (380 \times 14)$ mm. Liên kết chịu lực kéo đúng tâm $N = 500$ kN. Sử dụng bu lông cường độ cao có diện tích tiết diện thực của thân bu lông $A_{bn} = 303$ mm². Thép bu lông có $f_{hb} = 560$ N/mm². Các hệ số $\mu = 0.4$; $\gamma_{b1} = 0.9$; $\gamma_{b2} = 1.2$. Đường kính bu lông $d = 22$ mm. Hệ số điều kiện làm việc của kết cấu $\gamma_c = 0.95$.



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

- a. $[N]_{hb}$ (kN) $\sim 50.9 \sim \underline{\quad 0.5 \quad}$
- b. n_b (cái) $\sim 12 \sim \underline{\quad 1 \quad}$

Bài giải:

a. Tính $[N]_{hb} = \frac{f_{hb} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_{b1} \cdot \mu \cdot n_f}{\gamma_{b2}} = \frac{560 \cdot 303 \cdot 0,9 \cdot 0,4 \cdot 1}{1,2} = 50904N = 50,9kN$

n_f :số mặt phẳng ma sát của liên kết.

- b. Số lượng bu lông 1 bên cần thiết:

$$n_b^{\gamma_c} \geq \frac{1,1 \cdot N}{[N]_{hb} \cdot \gamma_c} = \frac{1,1 \cdot 500}{50,9 \cdot 0,95} = 11,37$$

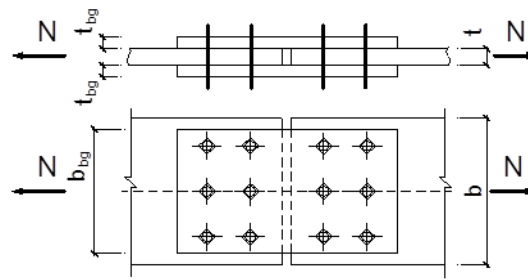
→Chọn: $n=12$ (cái)

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

2. Xác định lực kéo lớn nhất của liên kết bu lông (có bản ghép)

Câu 9.a 6 :

Xác định lực kéo lớn nhất có thể chịu được của liên kết bu lông nối hai bản thép tiết diện $b \times t = (540 \times 10)$ mm bằng 2 bản ghép tiết diện $b_{bg} \times t_{bg} = (530 \times 9)$ mm. Vật liệu thép CCT42 có $f = 245$ N/mm². Dùng bu lông cường độ cao có diện tích tiết diện thực của thân bu lông $A_{bn} = 352$ mm². Thép bu lông có $f_{hb} = 640$ N/mm². Các hệ số $\mu = 0.35$; $\gamma_{b1} = 0.8$; $\gamma_{b2} = 1.2$. Đường kính bu lông $d = 24$ mm. Đường kính lỗ bu lông $d_{l\delta} = 27$ mm. Số lượng bu lông ở một phía của liên kết $n = 6$ cái. 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:

- a. $[N]_{hb}$ (kN) $\sim 105.13 \sim \underline{\quad 0.4 \quad}$
- b. N_{\max} bu lông (kN) $\sim 567.71 \sim \underline{\quad 0.3 \quad}$
- c. N_{\max} bản thép (kN) $\sim 1190.70 \sim \underline{\quad 0.4 \quad}$
- d. N_{\max} (kN) $\sim 567.71 \sim \underline{\quad 0.4 \quad}$

Bài giải:

a. Tính $[N]_{hb} = \frac{f_{hb} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_{b1} \cdot \mu \cdot n_f}{\gamma_{b2}} = \frac{640 \cdot 352 \cdot 0,8 \cdot 0,35 \cdot 2}{1,2} = 105130 N = 105,13 kN$

b. Tính N_{\max} bulong

Áp dụng công thức: $n_b^{yc} \geq \frac{N}{[N]_{hb} \cdot \gamma_c}$

$\rightarrow N_{\max} bulong \leq [N]_{hb} \cdot \gamma_c \cdot n_b^{yc} = 105,13 \cdot 0,9 \cdot 6 = 567,7 kN$

c. Tính N_{\max} banthep

Áp dụng công thức: $\frac{N}{A_c} \leq f \cdot \gamma_c$

Có: $A_n = A - A_{gy} = A - m \cdot t \cdot d_{lo} = 540 \cdot 10 - 3 \cdot 10 \cdot 27 = 4590 mm^2$;

$0,85 A = 0,85 \cdot 540 \cdot 10 = 4590 mm^2$

Ta thấy: $A_n \geq 0,85 A$

$\rightarrow A_c = A = 540 \cdot 10 = 5400 mm^2$

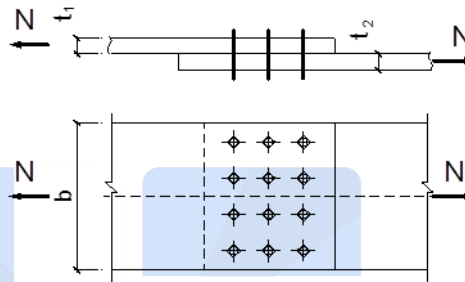
$\rightarrow N_{\max} banthep \leq A_c \cdot f \cdot \gamma_c = 5400 \cdot 245 \cdot 0,9 = 1190700 N = 1190,7 kN$

d. $N_{\max} = \min(N_{\max} bulong; N_{\max} banthep) = \min(567,7; 1190,7) = 567,7 kN$

3. Xác định lực kéo lớn nhất của liên kết bu lông (không dùng bản ghép)

Câu 9.b 6 :

Xác định lực kéo lớn nhất có thể chịu được của liên kết bu lông nối 2 bản thép có kích thước tiết diện $b_1 \times t_1 = (360 \times 10)$ mm và $b_2 \times t_2 = (350 \times 14)$ mm. Vật liệu thép CCT38 có $f = 230$ N/mm². Bu lông thường có $f_{vb} = 200$ N/mm²; $f_{cb} = 465$ N/mm². Đường kính bu lông $d = 22$ mm. Đường kính lỗ bu lông $d_{lỗ} = 25$ mm. Số lượng bu lông dùng trong liên kết $n = 12$ cái. 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:

- a. $[N]_{minb}$ (kN) ~ 68.4 ~ 0.4
- b. N_{max} bu lông (kN) ~ 671.80 ~ 0.3
- c. N_{max} bản thép (kN) ~ 592.02 ~ 0.4
- d. N_{max} (kN) ~ 592.02 ~ 0.4

Bài giải:

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

$$[N]_{cb} = d \cdot (\sum t_{min}) \cdot f_{cb} \cdot \gamma_b = 22 \cdot 10 \cdot 465 \cdot 0,9 = 92070N = 92,07kN$$

$$[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot \gamma_b \cdot n_v = 200 \cdot \frac{\pi \cdot 22^2}{4} \cdot 0,9 \cdot 1 = 68423N = 68,42kN$$

n_v : số mặt phẳng ma sát của liên kết.

$$\rightarrow [N]_{minb} = \min([N]_{cb}; [N]_{vb}) = 68,42kN$$

b. Tính $N_{maxbulong}$

Áp dụng công thức: $n_b^{yc} \geq \frac{1,1N}{[N]_{minb} \cdot \gamma_c}$

(Do trong liên kết chồng không đối xứng, nên số lượng bu lông tăng 10% so với tính toán).

$$\rightarrow N_{maxbulong} \leq \frac{[N]_{minb} \cdot \gamma_c \cdot n_b^{yc}}{1,1} = \frac{68,42 \cdot 0,9 \cdot 12}{1,1} = 671,76kN$$

c. Tính $N_{maxbanthep}$

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

Có: $A_n = A - A_{gy} = A - m \cdot t \cdot d_{lo} = 360 \cdot 10 - 4 \cdot 10 \cdot 25 = 2600 \text{ mm}^2$

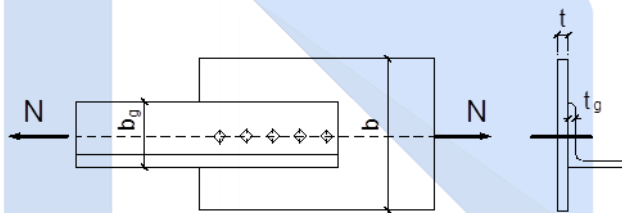
$\rightarrow N_{\max \text{ banthep}} \leq A_n \cdot f \cdot \gamma_c \cdot \gamma_{bl} = 2600 \cdot 230 \cdot 0,9 \cdot 1,1 = 592020 \text{ N} = 592,02 \text{ kN}$; $\gamma_{bl} = 1,1$

d. $N_{\max} = \min(N_{\max \text{ bulong}}; N_{\max \text{ banthep}}) = \min(671,76; 592,02) = 592,02 \text{ kN}$

4. Xác định lực kéo lớn nhất của liên kết bu lông (liên kết với thép góc)

Câu 9.c 6 :

Xác định lực kéo lớn nhất (N = ?) để liên kết bu lông như hình vẽ có thể chịu được, biết: Liên kết sử dụng 5 bu lông cường độ cao có đường kính bu lông $d = 20 \text{ mm}$; đường kính lỗ bu lông $d_{l\delta} = 23 \text{ mm}$. Diện tích tiết diện thực của thân bu lông $A_{bn} = 245 \text{ mm}^2$. Thép bu lông có $f_{hb} = 720 \text{ N/mm}^2$. Các hệ số $\mu = 0.35$; $\gamma_{b1} = 0.9$; $\gamma_{b2} = 1.1$. Thép tấm có tiết diện $b \times t = (340 \times 16) \text{ mm}$. Sử dụng 1 thép góc số hiệu L 100x8. Diện tích tiết diện của 1 thép góc $A_g = 1550 \text{ mm}^2$. Vật liệu thép CCT42 có $f = 245 \text{ N/mm}^2$. 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. $[N]_{hb} \text{ (kN)} \sim 50.51 \sim \underline{\quad 0.4 \quad}$

b. $N_{\max \text{ bu lông}} \text{ (kN)} \sim 195.15 \sim \underline{\quad 0.3 \quad}$

c. $N_{\max \text{ bản thép}} \text{ (kN)} \sim 322.79 \sim \underline{\quad 0.4 \quad}$

d. $N_{\max} \text{ (kN)} \sim 195.15 \sim \underline{\quad 0.4 \quad}$

THAY ĐỔI TƯ DUY KẾT CẤU

Bài giải:

a. Tính $[N]_{hb} = \frac{f_{hb} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_{b1} \cdot \mu \cdot n_f}{\gamma_{b2}} = \frac{720 \cdot 245 \cdot 0,9 \cdot 0,35 \cdot 1}{1,1} = 50514,5 \text{ N} = 50,51 \text{ kN}$

b. Tính $N_{\max \text{ bulong}}$

Áp dụng công thức: $n_b^{yc} \geq \frac{1,1N}{[N]_{hb} \cdot \gamma_c}$

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

$\rightarrow N_{\max \text{ bulong}} \leq \frac{[N]_{hb} \cdot \gamma_c \cdot n_b^{yc}}{1,1} = \frac{50,51 \cdot 0,85 \cdot 5}{1,1} = 195,15 \text{ kN}$

c. Tính $N_{\max \text{ banthep}}$

Áp dụng công thức: $\frac{N}{A_c} \leq f \cdot \gamma_c$

Có: $A_n = A - A_{gy} = A - m \cdot t \cdot d_{lo} = 1550 - 1.8 \cdot 23 = 1366 \text{ mm}^2$;

A trong bài toán thép góc lấy bằng A_g ; t lấy chiều dày của thép góc

$0,85A = 0,85 \cdot 1550 = 1317,5 \text{ mm}^2$

Ta thấy: $A_n > 0,85A (1366 > 1317,5)$

$\rightarrow A_c = A = \text{mm}^2$

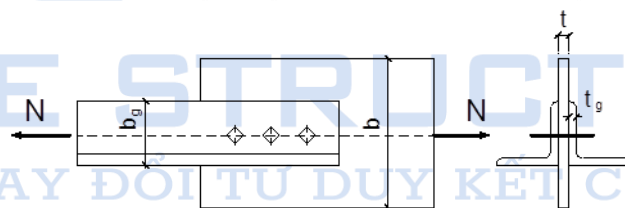
$\rightarrow N_{\max \text{ banthep}} \leq A_c \cdot f \cdot \gamma_c = 1550 \cdot 245 \cdot 0,85 = 322787,5 \text{ N} = 322,79 \text{ kN}$

d. $N_{\max} = \min(N_{\max \text{ bulong}}; N_{\max \text{ banthep}}) = \min(195,15; 322,79) = 195,15 \text{ kN}$

5. Xác định số lượng bu lông (liên kết thép góc)

Câu 9.d 6 :

Xác định số lượng bu lông tối thiểu cần thiết trong liên kết 2 thép góc số hiệu L 100x8 với một bản thép tiết diện $b \times t = (240 \times 12)$ mm. Liên kết chịu lực kéo dọc trục $N = 600$ kN. Diện tích tiết diện của một thép góc là $A_g = 1550 \text{ mm}^2$. Vật liệu thép CCT42 có $f = 245 \text{ N/mm}^2$. Sử dụng bu lông cường độ cao có đường kính bu lông $d = 22$ mm; đường kính lỗ bu lông $d_{lo} = 24$ mm. Diện tích tiết diện thực của thân bu lông $A_{bn} = 303 \text{ mm}^2$. Thép bu lông có $f_{hb} = 600 \text{ N/mm}^2$. Các hệ số $\mu = 0.35$; $\gamma_{b1} = 0.9$; $\gamma_{b2} = 1.1$. Hệ số điều kiện làm việc của kết cấu $\gamma_c = 0.95$.



Số bu lông chỉ mang tính chất tượng trưng

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

a. $[N]_{hb} \text{ (kN) } \sim 104,12 \sim _ _ 0,5 _ _$

b. $n_b \text{ (cái) } \sim 6 \sim _ _ 1 _ _$

Bài giải:

a. Tính $[N]_{hb} = \frac{f_{hb} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_{b1} \cdot \mu \cdot n_f}{\gamma_{b2}} = \frac{600 \cdot 303 \cdot 0,9 \cdot 0,35 \cdot 2}{1,1} = 104121 \text{ N} = 104,12 \text{ kN}$

b. Số lượng bu lông 1 bên cần thiết:

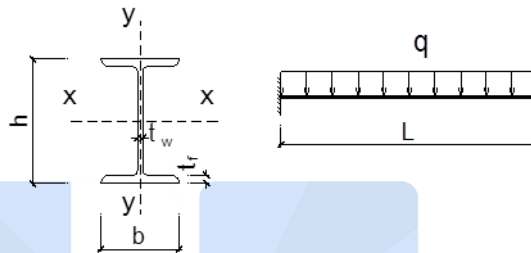
$n_b^{yc} \geq \frac{N}{[N]_{\min b} \cdot \gamma_c} = \frac{600}{104,12 \cdot 0,95} = 6,06 \rightarrow \text{Chọn: } n = 7 \text{ (cái)}$

DẠNG BÀI 4. DÀM THÉP

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

Câu 15. 6 :

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 $q^c = 11.5 \text{ kN/m}$. Nhịp dầm $L = 5.6 \text{ m}$. Hệ số độ tin cậy của tải trọng $\gamma_q = 1.1$; $\gamma_g = 1.05$. Tiết diện dầm I22 có $W_x = 232 \text{ cm}^3$; $I_x = 2550 \text{ cm}^4$; $S_x = 131 \text{ cm}^3$; $t_w = 5.4 \text{ mm}$; $h = 220 \text{ mm}$. Trọng lượng trên 1 m dài của dầm $g_c = 0.24 \text{ kN/m}$.



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

- a. $q \text{ (kN/m)} \sim 12.9 \sim \underline{\quad 0.5 \quad}$
- b. $\sigma_{max} \text{ (N/mm}^2\text{)} \sim 145 \sim \underline{\quad 0.5 \quad}$
- c. $\tau_{max} \text{ (N/mm}^2\text{)} \sim 34.4 \sim \underline{\quad 0.5 \quad}$

Bài giải:

a. Ta có: $q = q^c \cdot \gamma_q + g^c \cdot \gamma_g = 11,5 \cdot 1,1 + 0,24 \cdot 1,05 = 12,9 \text{ kN / m}$

b. Ứng suất pháp lớn nhất:

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{33,71 \cdot 10^6}{232 \cdot 10^3} = 145,3 \text{ N / mm}^2$$

Trong đó: $M_{max} = \frac{qL^2}{12} = \frac{12,9 \cdot 5,6^2}{12} = 33,71 \text{ kN.m}$ (dựa vào hình đề bài bên trên)

c. Ứng suất tiếp lớn nhất:

$$\tau_{max} = \frac{V_{max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w} = \frac{36,12 \cdot 10^3 \cdot 131 \cdot 10^3}{2550 \cdot 10^4 \cdot 5,4} = 34,36 \text{ N / mm}^2$$

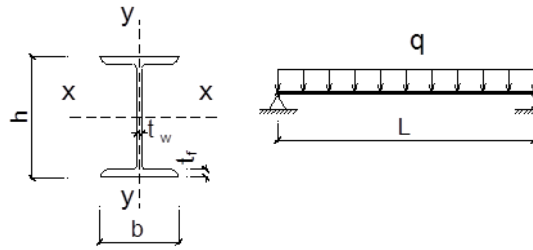
Trong đó: $V_{max} = \frac{qL}{2} = \frac{12,9 \cdot 5,6}{2} = 36,12 \text{ kN}$ (dựa vào hình đề bài bên trên)

2. Xác định độ võng của dầm thép I định hình.

Câu 16. 6 :

Xác định độ võng của dầm thép I định hình có sơ đồ đơn giản, chịu tải trọng phân bố đều $p^c = 11 \text{ kN/m}$. Nhịp dầm $L = 4 \text{ m}$. Mô đun đàn hồi của thép $E = 210000 \text{ N/mm}^2$. Tiết diện dầm I18 có $I_x = 1290 \text{ cm}^4$.

Trọng lượng trên 1 m dài của dầm $g_c = 0.18 \text{ kN/m}$.



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

- a. q^c (kN/m) ~ 11.2 ~ ~ 0.7 ~
- b. Δ = (mm) ~ 13.8 ~ ~ 0.8 ~

Bài giải:

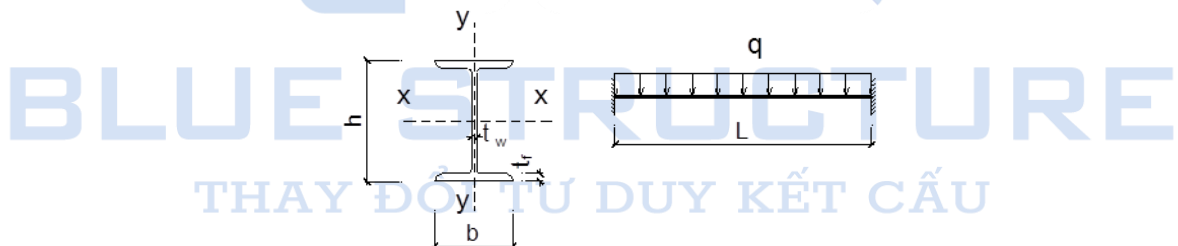
- a. Ta có: $q^c = p^c + g^c = 11 + 0,18 = 11,18 \text{ kN} / m$
- b. Xác định độ võng dầm:

$$\Delta = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^c \cdot L^4}{E \cdot I_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{11,18 \cdot 4000^4}{210000 \cdot 1290 \cdot 10^4} = 13,75 \text{ mm}$$

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

Câu 15.a 6 :

Kiểm tra khả năng chịu uốn và cắt của dầm thép I định hình có sơ đồ 2 đầu ngàm chịu tải trọng phân bố đều $q^c = 14.5 \text{ kN/m}$. Nhịp dầm $L = 4.6 \text{ m}$. Hệ số độ tin cậy của tải trọng $\gamma_q = 1.1$; $\gamma_g = 1.05$. Tiết diện dầm I16 có $W_x = 109 \text{ cm}^3$; $I_x = 873 \text{ cm}^4$; $S_x = 62.3 \text{ cm}^3$; $t_w = 5 \text{ mm}$; $h = 160 \text{ mm}$. Trọng lượng trên 1 m dài của dầm $g_c = 0.16 \text{ kN/m}$. Vật liệu thép CCT34 có $f = 210 \text{ N/mm}^2$; $f_v = 120 \text{ N/mm}^2$. 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. q (kN/m) ~ 16.1 ~ ~ 0.5 ~
- b. Khả năng chịu uốn (Đạt = 1; Không đạt = -1) ~ -1 ~ ~ 0.5 ~
- c. Khả năng chịu cắt (Đạt = 1; Không đạt = -1) ~ 1 ~ ~ 0.5 ~

Bài giải:

- a. Ta có: $q = q^c \cdot \gamma_q + g^c \cdot \gamma_g = 14,5 \cdot 1,1 + 0,16 \cdot 1,05 = 16,12 \text{ kN} / m$

b. Tính: $\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{28,42 \cdot 10^6}{109 \cdot 10^3} = 260,7 \text{ N} / \text{mm}^2$

Trong đó: $M = \frac{ql^2}{12} = \frac{16,12 \cdot 4,6^2}{12} = 28,42 \text{ kN} \cdot \text{m}$ (dựa vào hình đề bài bên trên)

Kiểm tra: $\sigma_{max} = 260,7 > f \cdot \gamma_c = 210 \cdot 0,85 = 178,5 N / mm^2$

→ Khả năng chịu uốn không đạt (điền kết quả “-1”)

c. Tính: $\tau_{max} = \frac{V_{max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w} = \frac{37,08 \cdot 10^3 \cdot 62 \cdot 3 \cdot 10^3}{873 \cdot 10^4 \cdot 5} = 52,9 N / mm^2$

Trong đó: $V_{max} = \frac{qL}{2} = \frac{16,12 \cdot 4,6}{2} = 37,08 kN$ (dựa vào hình đề bài bên trên)

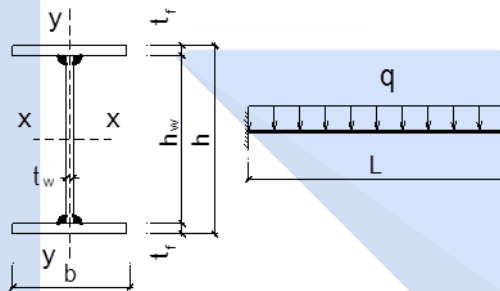
Kiểm tra: $\tau_{max} = 52,9 < f_v \cdot \gamma_c = 120 \cdot 0,85 = 102 N / mm^2$

→ Khả năng chịu cắt đạt (điền kết quả “1”)

4. Xác định ứng suất pháp lớn nhất trong dầm thép I.

Câu 15.b 6 :

Xác định ứng suất pháp lớn nhất trong dầm thép I tổ hợp hàn sau, biết: Dầm có sơ đồ 2 đầu ngàm, chịu tải trọng phân bố đều $q^c = 65 \text{ kN/m}$ (bao gồm cả trọng lượng bản thân). Hệ số độ tin cậy của tải trọng $\gamma_q = 1.1$. Nhịp dầm $L = 15.5 \text{ m}$. Tiết diện dầm $h = 980 \text{ mm}$; $b = 290 \text{ mm}$; $t_w = 10 \text{ mm}$; $t_f = 18 \text{ mm}$.



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

- a. q (kN/m) ~ 71.5 ~ 0.5
- b. M_{max} (kN.m) ~ 1431 ~ 0.5
- c. σ_{max} (N/mm²) ~ 225 ~ 0.5

Bài giải:

a. Ta có: $q = q^c \cdot \gamma_q = 65 \cdot 1,1 = 71,5 kN / m$

b. Tính: $M_{max} = \frac{qL^2}{12} = \frac{71,5 \cdot 15,5^2}{12} = 1431 kN \cdot m$ (dựa vào hình đề bài bên trên)

c. Ứng suất pháp lớn nhất: $\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{1431 \cdot 10^6}{6360648} = 224,9 N / mm^2$

Trong đó: $W_x = \frac{2 \cdot I_x}{h} = \frac{2 \cdot 3116717707}{980} = 6360648 mm^3$

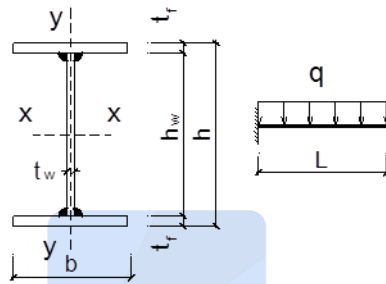
$$I_x = \frac{t_w \cdot h^3}{12} + 2 \left[\frac{b_f \cdot t_f^3}{12} + b_f \cdot t_f \left(\frac{h_f}{2} \right)^2 \right] = \frac{10 \cdot 980^3}{12} + 2 \left[\frac{290 \cdot 18^3}{12} + 290 \cdot 18 \cdot \left(\frac{962}{2} \right)^2 \right] = 3116717707 mm^4$$

$h_w = h - 2t_f = 980 - 2 \cdot 18 = 944 mm$; $h_f = h - t_f = 980 - 18 = 962 mm$; $b_f = b = 290 mm$

5. Xác định ứng suất tiếp lớn nhất trong dầm thép I.

Câu 15.c 6 :

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 $q^c = 80 \text{ kN/m}$ (bao gồm cả trọng lượng bản thân). Hệ số độ tin cậy của tải trọng $\gamma_q = 1.1$. Nhịp dầm $L = 5 \text{ m}$. Tiết diện dầm $h = 1380 \text{ mm}$; $b = 520 \text{ mm}$; $t_w = 13 \text{ mm}$; $t_f = 20 \text{ mm}$.



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

- a. $q \text{ (kN/m)}$ ~ 88 ~ 0.5
- b. $V_{\max} \text{ (kN)}$ ~ 440 ~ 0.5
- c. $\tau_{\max} \text{ (N/mm}^2\text{)}$ ~ 27.7 ~ 0.5

Bài giải:

- a. Ta có: $q = q^c \cdot \gamma_q = 80 \cdot 1,1 = 88 \text{ kN / m}$
- b. Tính: $V_{\max} = qL = 88 \cdot 5 = 440 \text{ kN}$ (dựa vào hình đề bài bên trên)
- c. Ứng suất pháp lớn nhất: $\tau_{\max} = \frac{V_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w}$

Trong đó:

$$S_x = S_w + S_f = t_w \cdot \frac{h_w^2}{8} + b_f \cdot t_f \cdot \frac{h_f}{2} = 13 \cdot \frac{1340^2}{8} + 520 \cdot 20 \cdot \frac{1360}{2} = 9989850 = 9,99 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$I_x = \frac{t_w \cdot h_w^3}{12} + 2 \left[\frac{b_f \cdot t_f^3}{12} + b_f \cdot t_f \cdot \left(\frac{h_f}{2} \right)^2 \right] = \frac{13 \cdot 1340^3}{12} + 2 \left[\frac{520 \cdot 20^3}{12} + 520 \cdot 20 \cdot \left(\frac{1360}{2} \right)^2 \right] = 1,22 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$h_w = h - 2t_f = 1380 - 2 \cdot 20 = 1340 \text{ mm}; h_f = h - t_f = 1380 - 20 = 1360 \text{ mm}; b_f = b = 520 \text{ mm}$$

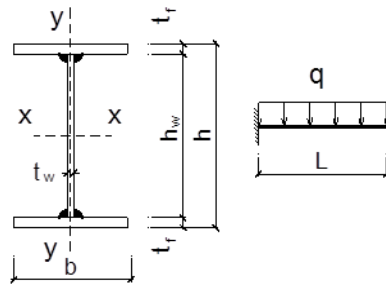
$$\rightarrow \tau_{\max} = \frac{V_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w} = \frac{440 \cdot 10^3 \cdot 9,99 \cdot 10^6}{1,22 \cdot 10^{10} \cdot 13} = 27,7 \text{ N / mm}^2$$

6. Xác định độ võng của dầm thép I tổ hợp hàn sau.

Câu 16.a 6 :

Xác định độ võng lớn nhất của dầm thép I tổ hợp hàn sau, biết: Dầm có sơ đồ công xôn, chịu tải trọng phân bố đều $q^c = 60 \text{ kN/m}$ (bao gồm cả trọng lượng bản thân). Nhịp dầm $L = 4.5 \text{ m}$.

Mô đun đàn hồi của thép $E = 210000 \text{ N/mm}^2$. Tiết diện dầm $h = 1380 \text{ mm}$; $b = 440 \text{ mm}$; $t_w = 10 \text{ mm}$; $t_f = 16 \text{ mm}$.



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

- a. $I_x \text{ (cm}^4\text{)} \sim 859046 \sim \underline{\quad 0.75 \quad}$
- b. $\Delta \text{ (mm)} \sim 1.70 \sim \underline{\quad 0.75 \quad}$

Bài giải:

a. Ta có:
$$I_x = \frac{b_f \cdot h^3}{12} - 2 \left(\frac{b_f - t_w}{2} \cdot \frac{h_w^3}{12} \right) = \frac{440 \cdot 1380^3}{12} - 2 \left(\frac{440 - 10}{2} \cdot \frac{1348^3}{12} \right)$$

$$= 8,59 \cdot 10^9 \text{ mm}^4 = 8,59 \cdot 10^5 = 859000 \text{ cm}^4$$

Trong đó: $h_w = h - 2t_f = 1380 - 2 \cdot 16 = 1348 \text{ mm}$; $b_f = b = 440 \text{ mm}$

- b. Xác định độ võng của dầm:

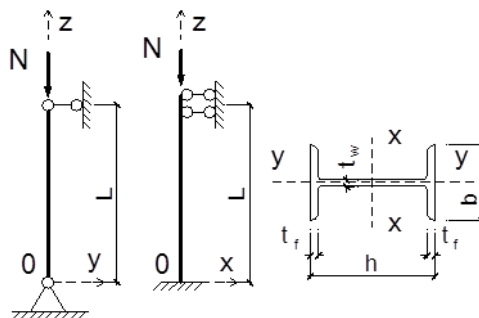
$$\Delta = \frac{1}{8} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I_x} = \frac{1}{8} \cdot \frac{60 \cdot 4500^4}{210000 \cdot 8,59 \cdot 10^9} = 1,7 \text{ mm}$$

DẠNG BÀI 5. CỘT THÉP

1. Chọn số hiệu thép I

Câu 21.6 :

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 $N = 690 \text{ kN}$ (bao gồm cả trọng lượng bản thân). Sơ đồ cột theo phương vuông góc với trục x là 2 đầu khớp; theo phương vuông góc với trục y là 2 đầu ngàm. Chiều cao cột $L = 3 \text{ m}$. Thép cột có $f = 210 \text{ N/mm}^2$. Hệ số điều kiện làm việc của kết cấu $\gamma_c = 0.9$. (Gợi ý: chọn λ_{gt} trong khoảng 50 - 60).



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

- a. $\lambda_x \sim 26.5 \sim \underline{\quad} \underline{\quad} \underline{\quad}$
- b. $\lambda_y \sim 53.6 \sim \underline{\quad} \underline{\quad} \underline{\quad}$
- c. $\varphi_{min} \sim 0.85 \sim \underline{\quad} \underline{\quad} \underline{\quad}$
- d. Chọn thép hình $\sim 270 \sim \underline{\quad} \underline{\quad} \underline{\quad}$

Bài giải:

❖ Giả thiết độ mảnh: $\lambda_{gt} = 50$; kết hợp $f = 210N / mm^2$

Tra bảng (trong đề thi) ta có: $\varphi_{min} = 0,865$ (ý c)

$$\rightarrow A_{yc} \geq \frac{N}{\varphi_{min} \cdot f \cdot \gamma_c} = \frac{690 \cdot 10^3}{0,865 \cdot 210 \cdot 0,9} = 4220 mm^2$$

→ Chọn thép hình I27a có $A = 4320 mm^2 > A_{yc} = 4220 mm^2$ (tra bảng đề bài cho) (ý d)

Từ bảng tra: $I_x = 5500 cm^4$; $i_y = 2,8 cm$

❖ Ta có:

$l_x = \mu \cdot L = 1.3 = 3m$ (sơ đồ cột theo phương vuông góc với trục x là 2 đầu khớp: $\mu = 1$)

$l_y = \mu \cdot L = 0,5 \cdot 3 = 1,5m$ (sơ đồ cột theo phương vuông góc với trục y là 2 đầu ngàm:

$\mu = 0,5$)

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{5500 \cdot 10^4}{4320}} = 112,83 mm$$

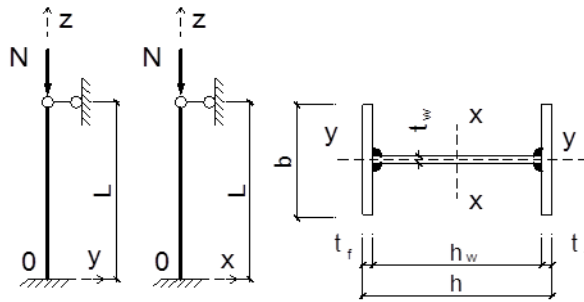
$$\rightarrow \lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{3 \cdot 10^3}{112,83} = 26,58 \quad (\text{ý a})$$

$$\rightarrow \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{1,5 \cdot 10^3}{2,8 \cdot 10} = 53,5 \quad (\text{ý b})$$

2. Xác định lực nén lớn nhất có thể chịu được từ điều kiện ổn định tổng thể của cột thép I

Câu 21.a 6 :

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 một đầu ngàm, một đầu khớp; theo phương vuông góc với trục y là một đầu ngàm, một đầu khớp. Chiều cao của cột $L = 4.6 m$. Cột có tiết diện $h = 330 mm$; $b = 320 mm$; $t_w = 8 mm$; $t_f = 12 mm$. Thép cột có $f = 230 N/mm^2$. 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. $\lambda_x \sim 22.2 \sim \underline{\quad 0.4 \quad}$
- b. $\lambda_y \sim 40 \sim \underline{\quad 0.4 \quad}$
- c. $\varphi_{\min} \sim 0.9 \sim \underline{\quad 0.2 \quad}$
- d. $N_{\max} \text{ (kN)} \sim 1776 \sim \underline{\quad 0.5 \quad}$

Bài giải:

Xác định đặc trưng hình học của tiết diện:

$$I_x = \frac{b_f \cdot h^3}{12} - 2 \left(\frac{b_f - t_w}{2} \cdot \frac{h_w^3}{12} \right) = \frac{320 \cdot 330^3}{12} - 2 \left(\frac{320 - 8}{2} \cdot \frac{306^3}{12} \right) = 2,13 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

Trong đó: $h_w = h - 2t_f = 330 - 2 \cdot 12 = 306 \text{ mm}; b_f = b = 320 \text{ mm}$

$$I_y = 2 \cdot \frac{t_f \cdot b_f^3}{12} + \frac{h_w \cdot t_w^3}{12} = 2 \cdot \frac{12 \cdot 320^3}{12} + \frac{306 \cdot 8^3}{12} = 6,55 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

$$A = 2b_f t_f + h_w t_w = 2 \cdot 320 \cdot 12 + 306 \cdot 8 = 10128 \text{ mm}^2$$

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{2,13 \cdot 10^8}{10128}} = 145 \text{ mm}$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{6,55 \cdot 10^7}{10128}} = 80,41 \text{ mm}$$

$l_x = \mu \cdot L = 0,70 \cdot 4,6 = 3,22 \text{ m}$ (sơ đồ cột theo phương vuông góc với trục x 1 đầu ngàm 1 đầu khớp: $\mu = 0,7$)

$l_y = \mu \cdot L = 0,70 \cdot 4,6 = 3,22 \text{ m}$ (sơ đồ cột theo phương vuông góc với trục y là 1 đầu ngàm 1 đầu khớp: $\mu = 0,7$)

a. Độ mảnh cột: $\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{3,22 \cdot 10^3}{145} = 22,2$

b. Độ mảnh cột: $\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{3,22 \cdot 10^3}{80,41} = 40$

c. Ta có: $\lambda_{\max} = \max(\lambda_x; \lambda_y) = 40$; kết hợp $f = 230 \text{ N/mm}^2$

Tra bảng (trong đề thi) ta có: $\varphi_{min} = 0,897$

d. Áp dụng công thức: $\sigma = \frac{N}{\sigma_{min} \cdot A} \leq f \cdot \gamma_c$

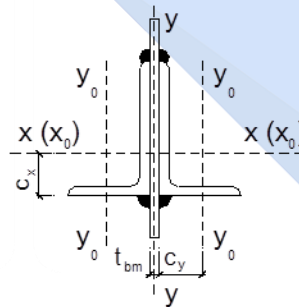
$\rightarrow N \leq f \cdot \gamma_c \cdot \sigma_{min} \cdot A = 230 \cdot 0,85 \cdot 0,897 \cdot 10128 = 1776081N = 1776,1kN$

DẠNG BÀI 6. GIÀN THÉP

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

Câu 23.6 :

Xác định lực nén lớn nhất có thể chịu được của một thanh giàn tiết diện ghép từ hai thép góc số hiệu L 80x60x7, ghép cạnh lớn. Thông số của một thép góc đơn là $A_g = 938 \text{ mm}^2$; $c_x = 25.1 \text{ mm}$; $c_y = 15.2 \text{ mm}$; $i_{x0} = 25.1 \text{ mm}$; $i_{y0} = 17.4 \text{ mm}$. Bề dày bản mã $t = 8 \text{ mm}$. Sơ đồ thanh giàn theo phương vuông góc với trục x là hai đầu khớp; theo phương vuông góc với trục y là hai đầu khớp. Chiều dài thanh giàn $L = 1.5 \text{ m}$. Thép có cường độ $f = 210 \text{ N/mm}^2$. Hệ số điều kiện làm việc của kết cấu $\gamma_c = 0.95$.



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

a. $\lambda_x \sim 59.8 \sim \underline{\quad 0.3 \quad}$

b. $\lambda_y \sim 57.9 \sim \underline{\quad 0.3 \quad}$

c. $\varphi_{min} \sim 0.82 \sim \underline{\quad 0.3 \quad}$

d. $N_{max} \text{ (kN)} \sim 308 \sim \underline{\quad 0.6 \quad}$

Bài giải:

Chiều dài tính toán:

$l_x = \mu \cdot L = 1.1,5 = 1,5m$ (sơ đồ cột theo phương vuông góc với trục x là 2 đầu khớp:

$\mu = 1)$

$l_y = \mu \cdot L = 1.1,5 = 1,5m$ (sơ đồ cột theo phương vuông góc với trục y là 2 đầu khớp:

$\mu = 1)$

- $A = 2A_g = 2 \cdot 938 = 1876 \text{ mm}^2$

$$i_{x0} = \sqrt{\frac{I_{x0}}{A_g}} \rightarrow I_{x0} = i_{x0}^2 \cdot A_g = 25,1^2 \cdot 938 = 590949 \text{ mm}^4$$

$$i_{y0} = \sqrt{\frac{I_{y0}}{A_g}} \rightarrow I_{y0} = i_{y0}^2 \cdot A_g = 17,4^2 \cdot 938 = 283988 \text{ mm}^4$$

$$I_x = 2 \cdot I_{x0} = 2 \cdot 590949 = 1181898 \text{ mm}^4$$

$$I_y = 2 \cdot \left[I_{y0} + \left(c_y + \frac{t_{bm}}{2} \right)^2 \cdot A_g \right] = 2 \cdot \left[283988 + \left(15,2 + \frac{8}{2} \right)^2 \cdot 938 \right] = 1259544 \text{ mm}^4$$

a. Ta có: $i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{1181898}{1876}} = 25,1 \text{ mm}$

(chú ý: trong trường hợp đề thi cho 2 thép góc có tiết diện giống nhau ở 2 bên thì ta lấy luôn $i_x = i_{x0}$, mà không cần tính các bước tô vàng bên trên nữa.)

→ Như bài này chúng ta có thể áp dụng luôn: $i_x = i_{x0} = 25,1 \text{ mm}$

$$\rightarrow \lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{1,5 \cdot 10^3}{25,1} = 59,76$$

b. Ta có: $i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{1259544}{1876}} = 25,91 \text{ mm}$

$$\rightarrow \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{1,5 \cdot 10^3}{25,91} = 57,9$$

c. Ta có: $\lambda_{\max} = \max(\lambda_x; \lambda_y) = 59,76$; kết hợp $f = 210 \text{ N/mm}^2$

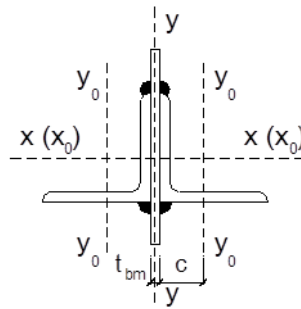
Tra bảng (trong đề thi) ta có: $\varphi_{\min} = 0,822$

d. Áp dụng công thức: $\sigma = \frac{N}{\sigma_{\min} \cdot A} \leq f \cdot \gamma_c$

$$\rightarrow N \leq f \cdot \gamma_c \cdot \sigma_{\min} \cdot A = 210 \cdot 0,95 \cdot 0,822 \cdot 1876 = 307643 \text{ N} = 307,6 \text{ kN}$$

Câu 23.a 6 :

Kiểm tra khả năng chịu lực có thể chịu được của một thanh giàn ghép từ hai thép góc số hiệu L 75x6. Cho lực kéo nén tác dụng lên giàn thép $N = 300 \text{ kN}$. Thông số của một thép góc đơn là $A_g = 873 \text{ mm}^2$; $c = 20,5 \text{ mm}$; $i_0 = 22,9 \text{ mm}$. Bề dày bản mã $t = 8 \text{ mm}$. Sơ đồ thanh giàn theo phương vuông góc với trục x là hai đầu ngàm; theo phương vuông góc với trục y là một đầu ngàm, một đầu khớp. Chiều dài thanh giàn $L = 2 \text{ m}$. Thép có cường độ $f = 245 \text{ N/mm}^2$. 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. $\lambda_x \sim 43.7 \sim \underline{\quad 0.3 \quad}$
- b. $\lambda_y \sim 41.7 \sim \underline{\quad 0.3 \quad}$
- c. $\varphi_{\min} \sim 0.88 \sim \underline{\quad 0.3 \quad}$
- d. Khả năng chịu lực (Đạt = 1; Không đạt = -1) $\sim 1 \sim \underline{\quad 0.6 \quad}$

Bài giải:

Chiều dài tính toán:

$l_x = \mu.L = 0,5.2 = 1m$ (sơ đồ cột theo phương vuông góc với trục x là 2 đầu ngàm:

$\mu = 0,5)$

$l_y = \mu.L = 0,7.2 = 1,4m$ (sơ đồ cột theo phương vuông góc với trục y là 1 đầu ngàm 1 đầu

khớp: $\mu = 0,7)$

- $A = 2A_g = 2.873 = 1746mm^2$

- $i_{x0} = i_{y0} = \sqrt{\frac{I_{x0}}{A_g}} \rightarrow I_{x0} = I_{y0} = i_0^2 \cdot A_g = 22,9^2 \cdot 873 = 457809,9mm^4$

- $I_x = 2.I_{x0} = 915619,8mm^4$

$I_y = 2 \cdot \left[I_{y0} + \left(c + \frac{t_{bm}}{2} \right)^2 \cdot A_g \right] = 2 \cdot \left[457809,9 + \left(20,5 + \frac{8}{2} \right)^2 \cdot 873 \right] = 1,96 \cdot 10^6 mm^4$

a. Ta có: $i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{915619,8}{1746}} = 22,9mm$

(chú ý: trong trường hợp đề thi cho 2 thép góc có tiết diện giống nhau ở 2 bên thì ta lấy luôn $i_x = i_{x0}$, mà không cần tính các bước tô vàng bên trên nữa.)

→ Như bài này chúng ta có thể áp dụng luôn: $i_x = i_{x0} = 22,9mm$

→ $\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{1.10^3}{22,9} = 43,67$

b. Ta có : $i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{1,96 \cdot 10^6}{1746}} = 33,5 \text{ mm}$

$\rightarrow \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{1,4 \cdot 10^3}{33,5} = 41,78$

c. Ta có: $\lambda_{\max} = \max(\lambda_x; \lambda_y) = 43,67$; kết hợp $f = 245 \text{ N / mm}^2$

Tra bảng (trong đề thi) ta có: $\varphi_{\min} = 0,877$

d. Áp dụng công thức: $\sigma = \frac{N}{\sigma_{\min} \cdot A} \leq f \cdot \gamma_c$

$\frac{300 \cdot 10^3}{0,877 \cdot 1746} \leq 245 \cdot 0,85 \leftrightarrow 195 < 208 \rightarrow$ Khả năng chịu lực đạt (điền kết quả là “1”)

CHÚC CÁC BẠN ÔN TẬP TỐT!

BLUE STRUCTURE
THAY ĐỔI TƯ DUY KẾT CẤU