

ĐÁP ÁN

Câu 2 (2.5 đ)

Tra bảng: $f_{vb} = 19 \text{ kN/cm}^2$, $f_{cb} = 39.5 \text{ kN/cm}^2$, $A = 4.52 \text{ cm}^2$

Lực cắt trong một bu lông:

$$N_{bl} = \frac{N}{n} = \frac{750}{9} = 83.33 \text{ (kN)} \quad (0.5)$$

Khả năng chịu cắt của một bu lông:

$$[N]_{vb} = f_{vb} \times \gamma_b \times A \times n_v = 19 \times 0.9 \times 4.52 \times 2 = 154.58 \text{ (kN)} \quad (0.5)$$

Khả năng chịu ép mặt của một bu lông:

$$[N]_{cb} = d \left(\sum t \right)_{\min} \times f_{cb} \times \gamma_b = 2.4 \times 1.4 \times 39.5 \times 0.9 = 119.45 \text{ (kN)} \quad (0.5)$$

$$\text{Ta có } N_{bl} < [N]_{\min} \gamma_c = \min[N_{vb}, N_{cb}] = 107.51 \text{ (kN)} \quad (0.25)$$

Kiểm tra bền thép cơ bản:

$$A_{bg} > A \text{ (Tổng chiều dày bản ghép lớn hơn chiều dày thép cơ bản)} \quad (0.25)$$

$$A_n = A - A_1 = 32 \times 1.4 - 3 \times 2.6 \times 1.4 = 33.88 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{750}{33.88} = 22.14 \text{ (kN/cm}^2\text{)} < 21 \times 1.1 = 23.1 \text{ (kN/cm}^2\text{)} \quad (0.5)$$

→ Liên kết bu lông đủ bền.

Câu 2 (2.5 đ)

Câu 2a (2.0 đ)

$$\text{Từ điều kiện độ võng: } I_x \geq \frac{5}{384} \times \frac{q^{tc} L^3}{E \left[\frac{\Delta}{L} \right]} = 8035.71 \text{ (cm}^4\text{)} \quad (0.75)$$

$$\text{Từ điều kiện mô men uốn lớn nhất: } W_x \geq \frac{M_{x\max}}{f \gamma_c} = 391.30 \text{ (cm}^3\text{)} \quad (0.75)$$

$$\text{Chọn I-33 có: } \begin{cases} I_x = 9840 \text{ (cm}^4\text{)} \\ W_x = 597 \text{ (cm}^3\text{)} \\ S_x = 339 \text{ (cm}^3\text{)} \\ t_w = 0.7 \text{ (cm)} \end{cases} \quad (0.5)$$

Câu 2b (0.5 đ)

Lực cắt tại gối:

$$V_{\max} = \frac{q^{tt} \times L}{2} = \frac{1.2 \times 15 \times 6}{2} = 54 \text{ (kN)} \quad (0.25)$$

Ứng suất tiếp:

$$\tau = \frac{V_{\max} \times S_x}{I_x \times t_w} = 2.66 (\text{kN} / \text{cm}^2) < f_v \gamma_c = 12.01 (\text{kN} / \text{cm}^2) \rightarrow \text{Thỏa} \quad (0.25)$$

Câu 3 (3.0 đ)

a. Kiểm tra điều kiện độ mảnh và ổn định cục bộ bản cánh cột (1.75 đ)

Thép CCT34, $f = 21 (\text{kN} / \text{cm}^2)$, I-400x10 + 350x16 (thép tổ hợp)

$$A_g = 152 (\text{cm}^2), \begin{cases} I_x = 53812.91 (\text{cm}^4) \\ I_y = 11436.67 (\text{cm}^4) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} i_x = 18.82 (\text{cm}) \\ i_y = 8.67 (\text{cm}) \end{cases} \quad (0.5)$$

$$\begin{cases} \mu_x = 0.7 \\ \mu_y = 0.7 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} l_x = H \cdot \mu_x = 420 (\text{cm}) \\ l_y = H \cdot \mu_y = 420 (\text{cm}) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{420}{18.82} = 22.32 \\ \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{420}{8.67} = 48.44 \end{cases} \quad (0.5)$$

$$\rightarrow \lambda_{\max} = \max(\lambda_x, \lambda_y) = 48.44 < [\lambda] = 120 \rightarrow \text{Thỏa} \quad (0.25)$$

$$\text{Độ mảnh quy ước: } \bar{\lambda} = \lambda_{\max} \sqrt{\frac{21}{2.1 \times 10^4}} = 1.53$$

$$\text{Độ mảnh giới hạn của bản cánh: } \left[\frac{b_0}{t_f} \right] = (0.36 + 0.1\bar{\lambda}) \sqrt{\frac{2.1 \times 10^4}{21}} = 16.23 \quad (0.25)$$

$$\text{Kiểm tra ổn định cục bộ bản cánh: } \frac{b_0}{t_f} = \frac{35-1}{2 \times 1.6} = 10.625 < \left[\frac{b_0}{t_f} \right] = 16.23 \rightarrow \text{Thỏa} \quad (0.25)$$

b. Khả năng chịu nén đúng tâm của cột (1.25 đ):

$$\rightarrow \lambda_{\max} = 48.44 \Rightarrow \phi_{\min} = 0.871 \quad (0.5)$$

$$N \leq f_y \phi_{\min} A \Rightarrow N \leq 21 \times 0.9 \times 0.871 \times 152 = 2502.21 (\text{kN}) \quad (0.75)$$

Cột có khả năng chịu lực nén lớn nhất $N = 2502.21 \text{ kN}$

Câu 4 (2.0 đ)

$$\text{Thép CCT38, } f = 23 (\text{kN} / \text{cm}^2), \mathbf{2 L-125 \times 90 \times 10} \rightarrow A = 41.2 (\text{cm}^2) \rightarrow \begin{cases} i_x = 2.60 (\text{cm}) \\ i_y = 6.02 (\text{cm}) \end{cases} \quad (0.5)$$

$$\text{Độ mảnh: } \begin{cases} \lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{200}{2.6} = 76.92 \\ \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{400}{6.02} = 66.45 \end{cases} \rightarrow \lambda_{\max} = 76.92 \Rightarrow \varphi_{\min} = 0.717 \quad (1.0)$$

Kiểm tra điều kiện ổn định tổng thể:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} A} \leq f_{y_c} \Leftrightarrow \frac{320}{0.717 \times 41.2} = 10.83 \text{ (kN / cm}^2\text{)} \leq 23 \text{ (kN / cm}^2\text{)} \quad (0.5)$$

→ Thỏa điều kiện ổn định tổng thể.