

ĐÁP ÁN

Câu 1

Kiểm tra bu lông

$$\text{Lực cắt của 1 bu lông chịu là: } N_{bl} = \frac{N}{n} = \frac{200}{4} = 50 \text{ (kN)} \quad (0.25)$$

$$\text{Khả năng chịu cắt của 1 bu lông} \quad (0.75)$$

$$[N]_{vb} = f_{vb} \times \gamma_b \times A_{bn} \times n_v = 19 \times 0.9 \times 2.55 \times 2 = 87.21 \text{ (kN)}$$

$$\text{Khả năng chịu ép mặt của 1 bu lông} \quad (0.75)$$

$$[N]_{cb} = d \left(\sum t \right)_{\min} \times f_{cb} \times \gamma_b = 1.8 \times 1.4 \times 39.5 \times 0.9 = 89.586 \text{ (kN)}$$

Ta có $N_{bl} < [N]_{\min} = \min[N_{vb}, N_{cb}] \rightarrow$ Bu lông đủ bền

Kiểm tra bền của bản thép (0.75)

$$\frac{N}{A_n} \leq f \gamma_c \Leftrightarrow \frac{200}{22.4} = 8.92 \text{ (kN)} < 21 \times 1 = 21 \text{ (kN)} \rightarrow \text{Vây bản thép đủ bền}$$

Câu 2

$$M_{\max} = \frac{\gamma_q \times q^{tc} \times L^2}{8} = \frac{1.2 \times 20 \times 10^2}{8} = 300 \text{ (kNm)} \rightarrow W_{\text{req}} \geq \frac{M_{\max}}{\gamma_c f} = \frac{300 \times 10^2}{1 \times 23} = 1304 \text{ (cm}^3\text{)} \quad (1.0)$$

$$\frac{\Delta_{\max}}{L} = \frac{5}{384} \times \frac{20 \times 1000^3}{2.1 \times 10^4 \times 10^2 \times I_{\text{rep}}} \leq \left[\frac{\Delta}{L} \right] = \frac{1}{400} \rightarrow I_{\text{rep}} \geq 49603.17 \text{ (cm}^4\text{)} \quad (1.0)$$

$$\text{Choose section I-55 in which: } W_x = 2035 \text{ (cm}^3\text{)}, I_x = 55962 \text{ (cm}^4\text{)} \quad (0.5)$$

Câu 3

$$\text{Thép C27, } Z_0 = 2.47 \text{ (cm)}, A_f = 35.2 \text{ (cm}^2\text{)}, C = 36 - 2Z_0 = 36 - 2 \times 2.47 = 31.06 \text{ (cm)}$$

$$I_x = I_y = 0.7 \times H = 0.7 \times 500 = 350 \text{ (cm)}$$

$$I_x = 2 \left(I_1 + A_f \times \frac{C^2}{4} \right) = 2 \times \left(262 + 35.2 \times \frac{31.06^2}{4} \right) = 17503.135 \text{ (cm)}$$

$$i_x = \sqrt{I_x / A_f / 2} = \sqrt{17503.14 / 35.2 / 2} = 15.77 \text{ (cm)}, i_y = 10.9 \text{ (cm)}$$

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{350}{15.77} = 22.2, \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{350}{10.9} = 32.11 \quad (0.75)$$

$$\text{a) } \lambda_1 = 30 \rightarrow \lambda_0 = \sqrt{\lambda_x^2 + \lambda_1^2} = \sqrt{22.2^2 + 30^2} = 37.32 \rightarrow \lambda_{\max} = \max(\lambda_0, \lambda_y) = 37.32$$

$$\bar{\lambda} = \lambda_{\max} \times \sqrt{\frac{f}{E}} = 37.32 \times \sqrt{\frac{21}{2.1 \times 10^4}} = 1.18 \rightarrow \varphi_{\min} = 0.91$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{P}{2\varphi_{\min} A_f} = \frac{1200}{2 \times 0.91 \times 35.2} = 18.73 \text{ (kN/cm}^2\text{)} < \gamma_c f = 21 \text{ (kN/cm}^2\text{)} \quad (1.0)$$

Cột đảm bảo yêu cầu ổn định tổng thể.

$$b) \lambda_0 = \lambda_y = 32.11 \rightarrow \lambda_1 = \sqrt{\lambda_0^2 - \lambda_x^2} = \sqrt{32.11^2 - 22.2^2} = 23.19 \quad (0.75)$$

Câu 4

$$\text{Thép L-100x50x8} \rightarrow A_g = 11.4 \text{ (cm}^2\text{)}, \begin{cases} i_x = 1.31 \text{ (cm)} \\ i_y = 5.19 \text{ (cm)} \end{cases}$$

$$\rightarrow A = 2A_g = 2 \times 11.4 = 22.8 \text{ (cm}^2\text{)}, \text{ Độ mảnh } \begin{cases} \lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{150}{1.31} = 114.50 < [\lambda] = 120 \\ \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{300}{5.19} = 57.8 < [\lambda] = 120 \end{cases}$$

$$\rightarrow \lambda_{\max} = 114.5 \Rightarrow \varphi_{\min} = 0.496 \quad (1.0)$$

a. Khả năng chịu kéo:

$$[N]_k \leq f A_n \gamma_c = 21 \times 22.8 \times 1 = 478.80 \text{ (kN)} \quad (0.5)$$

b. Khả năng chịu nén

Điều kiện ổn định của thanh:

$$[\sigma] = \frac{[N]_{od}}{\varphi_{\min} A} \Rightarrow [N]_{od} = [\sigma] \varphi_{\min} A = f \gamma_c \varphi_{\min} A = 21 \times 1 \times 0.496 \times 22.8 = 237.48 \text{ (kN)} \quad (0.5)$$

Điều kiện bền của thanh:

$$[\sigma] = \frac{[N]_{bn}}{A_n} \leq f \gamma_c \Rightarrow [N]_{bn} = 21 \times 22.8 \times 1 = 478.80 \text{ (kN)}$$

→ Khả năng chịu nén của thanh

$$[N]_n = \min \{ [N]_{bn}, [N]_{od} \} = 237.48 \text{ (kN)} \quad (0.5)$$