

Câu 1: (1,5 điểm)

Nội dung	Điểm
	0,50
Biểu đồ lực dọc: Xét đoạn trục AB: $ N_{AB}^{max} = 127.5 / t^2 \leq 0.2 \text{ kN/mm}^2 \rightarrow t \geq 25.248 \text{ mm}$	0,50
Xét đoạn trục BC: $ N_{BC}^{max} = 288.5 / (1.8t)^2 \leq 0.2 \text{ kN/mm}^2 \rightarrow t \geq 21.1 \text{ mm}$. Chọn $t = 25.5 \text{ mm}$	0,50
Biến dạng dài cột AC: $\Delta L_{AC} = (-464.0625) \cdot 1000 / 240 \cdot t^2 + (-1190) \cdot 1000 / 240 \cdot (1.8t)^2 = -5.327 \text{ mm}$	0,50

Câu 2: (1,5 điểm)

Nội dung	Điểm
	0,50
Giải phóng liên kết. Hệ siêu tĩnh bậc 1. Phương trình chính tắc $\Delta_{1P} + X_1 \cdot \delta_{11} = 0$. Với $X_1 = N_B$	0,50
$\sum m_A = 0 \rightarrow -X_1 \cdot 3 - P \cdot 2 + N_C \cdot 5 = 0 \rightarrow N_C = 200 + 0.6X_1$	0,50
$\Delta_{1P} = 288 / EF$ và $\delta_{11} = 483 / 125EF \rightarrow X_1 = N_B = -74.534 \text{ N} \rightarrow N_C = 155.279 \text{ N}$	0,50

Câu 3: (1,5 điểm)

Nội dung	Điểm
	0,50
Biểu đồ moment xoắn:	
ĐK bền: $\tau_{max} = M_z^{max} / W_p \leq [\tau] \leftrightarrow 315P / 0.2D^3 \leq 0.09 \text{ kN/mm}^2 \rightarrow P \leq 41.657 \text{ kN}$. Chọn $P = 41.5 \text{ kN}$	0,50
Góc xoay: $\varphi_B = (315P \cdot 2 - 105P \cdot 3) \cdot 1000 / 110.0 \cdot 1.D^4 = 0.0181 \text{ rad}$	0,50

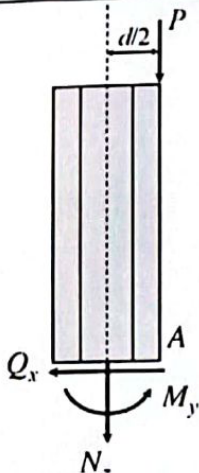
Câu 4: (1,5 điểm)

Nội dung	Điểm
Trọng tâm $y_C = \frac{(2.25.25.50 + 62,5.25.125)}{(2.25.50 + 25.125)} = \frac{275}{6} \text{ mm} \approx 45.833 \text{ mm}$ Moment quán tính của mặt cắt ngang: $J_{xC} = 2 \cdot \left[\frac{25.50^3}{12} + (25 - 275/6)^2 \cdot 25.50 \right] + 125.25^3/12 + (62,5 - 275/6)^2 \cdot 125.25 = 2636718.75 \text{ mm}^4$	0,50
Ứng suất pháp tại điểm A: $\sigma_A = \frac{2.10^6 \cdot (50 - y_C)}{J_{xC}} = 3.1605 \text{ N/mm}^2$	0,50
Ứng suất tiếp tại điểm A: $\tau_A = \frac{[18.10^3 \cdot (50/3) \cdot 25.125]}{J_{xC} \cdot 125} = 2.8444 \text{ N/mm}^2$	0,50
Ứng suất tương đương tại điểm A theo thuyết bền 3: $\sigma_A^{th3} = \sqrt{(\sigma_A)^2 + 4 \cdot (\tau_A)^2} = 6.5077 \text{ N/mm}^2$	0,50

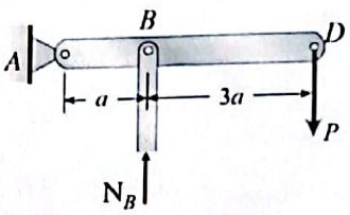
Câu 5: (1,5 điểm)

Nội dung	Điểm
$\Sigma M_A = 0 \rightarrow -300 \cdot 1 - 100 \cdot 4 \cdot 3 + N_B \cdot 3 = 0 \rightarrow N_B = 500 \text{ N}$ $\Sigma F_y = 0 \rightarrow -300 - 100 \cdot 4 + N_B + A_y = 0 \rightarrow A_y = 200 \text{ N}$	0,50
Biểu đồ lực cắt Q_y và biểu đồ moment uốn M_x	0,50
Điều kiện bền: $\sigma_{max} = \frac{M_z^{max} \cdot y_{max}}{J_x} \leq [\sigma] \leftrightarrow \frac{[200 \cdot 10^3 \cdot (h/2)]}{[10 \cdot h^3/3]} \leq 180 \text{ N/mm}^2 \rightarrow h \geq 12.9 \text{ mm. Chọn } h = 13$ mm	0,50

Câu 6: (1,0 điểm)

Nội dung		Điểm
 <p>Xét cân bằng cột như hình: $\Sigma F_x = 0 \rightarrow Q_x = 0$ $\Sigma F_y = 0 \rightarrow -N_z - P = 0 \rightarrow N_z = -P = -18 \text{ kN}$ $\Sigma m_A = 0 \rightarrow M_y - P \cdot (d/2) = 0 \rightarrow M_y = 540 \text{ kN}\cdot\text{mm}$</p> <p>Cruciform cross-section has $A = (b \cdot d) - (b/2 \cdot d/2) = 3bd/4$ $J_y = \left[\frac{(b/2) \cdot d^3}{12} \right] + 2 \cdot \left[\frac{(b/4) \cdot (d/2)^3}{12} \right] = 3b \cdot d^3 / 64$</p>		0,50
<p>Maximum tensile stress $\sigma_{max} = Nz/A + M_y \cdot x_{max} / J_y = 0.02 \text{ kN/mm}^2$</p>		0,25
<p>Maximum compressive stress $\sigma_{min} = Nz/A - M_y \cdot x_{max} / J_y = -0.0333 \text{ kN/mm}^2$</p>		0,25

Câu 7: (1,5 điểm)

Nội dung		Điểm
 <p>Xét thanh BC: $\Sigma m_A = 0 \rightarrow -P \cdot 4a + N_B \cdot a = 0 \rightarrow N_B = 4P$</p>		0,50
<p>$i_{min} = \sqrt{J_{min} / F} = 30.277$; $\lambda = \mu \cdot L / i_{min} \approx 82.5709 \rightarrow$ Nội suy $\varphi = 0.7345$</p>		0,50
<p>Điều kiện ổn định $N_B \leq \varphi \cdot F \cdot [\sigma] \leftrightarrow 4P \leq \varphi \cdot \pi d^2 / 4 \cdot [\sigma] \leftrightarrow P \leq 207.5697 \text{ kN}$ Chọn $[P] = 207 \text{ kN}$</p>		0,50