

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
1	a.	Vẽ biểu đồ moment xoắn (M_z)	0,75
			0,75
	<p>Lưu ý: vẽ đúng mỗi đoạn AB, BC được 0,25(đ): 0,25*2. Thông tin biểu đồ: tên, đơn vị: 0,25</p>		
	b.	Kiểm tra điều kiện bền thanh ABC	2,25
		Điều kiện bền:	
		$\tau_{max} = \frac{ M_z^{max} }{W_\rho} \leq [\tau]$	0,25
		<p>Đoạn AB:</p> $W_\rho = 0,2 \times D^3 = 0,2 \times 10^3 = 200 (cm^3)$	0,5
		$ M_z^{max} = 3M = 15 (kN.m) = 1500 (kN.cm)$	
		$\Rightarrow \tau_{max}^{AB} = \frac{1500}{200} = 7,5 (kN/cm^2) \leq [\tau]$	0,5
		<p>Do đề có lỗi đánh máy (nhầm lẫn giữa d và D), Sinh viên có thể hiểu đề theo hai khả năng:</p> <ul style="list-style-type: none"> • TH 1: d=8cm, D=10cm • TH 2: d=12,5cm, D=10cm 	
<p>Bài làm trong hai trường hợp này được tính điểm như sau:</p>			
<p>Trường hợp 1: d=8cm, D=10cm</p>			
<p>Đoạn BC:</p> $ M_z^{max} = 2M = 10 (kN.m) = 1000 (kN.cm)$ $W_\rho = 0,2 \times D^3 \times (1 - \eta^4) = 0,2 \times 10 \times (1 - (\frac{8}{10})^4) = 118,08 (cm^3)$		0,5	

		$\Rightarrow \tau_{max}^{BC} = \frac{1000}{118,08} = 8,47(kN/cm^2) < [\tau]$	0,5
		Trường hợp 2: d=12,5cm, D=10cm (d>D: W<0)	
		$ M_z^{max} = 2M = 10(kN.m) = 1000(kN.cm)$	
		$W_\rho = 0,2 \times D^3 \times (1 - \eta^4) = 0,2 \times 10^3 \times (1 - \left(\frac{12,5}{10}\right)^4) < 0$	1,0
		Lưu ý: SV tính được $ W_\rho $ thì được điểm.	
		Tổng điểm câu 1	3,0 đ
2	a	Dựng đường trung hòa của mặt cắt ngang.	2,0
		1. Tính toán các đặc trưng hình học	
		$I_x = I_x^{(1)} - I_x^{(2)} = \frac{8 \times 10^3}{12} - \frac{6^4}{12} = 558,67(cm^4)$	0,5
		$I_y = I_y^{(1)} - I_y^{(2)} = \frac{10 \times 8^3}{12} - \frac{6^4}{12} = 318,67(cm^4)$	0,5
		2. Các thành phần nội lực trong mặt cắt ngang	
		$M_x = 1600 \text{ kN.cm}$ $M_y = -800 \text{ kN.cm}$	0,25
		3. Hệ số góc của ĐTH	
		$K = -M_y/M_x \times I_x/I_y = 0,88$	0,25
		$k = -\frac{M_y}{M_x} \times \frac{I_x}{I_y} = -\frac{(-800) \times 558,67}{1600 \times 318,67} = 0,877 = \tan \beta$	
		Góc beta :	
		$\Rightarrow \beta = 41,23^\circ$	0,25
		4. Dựng đường trung hòa:	
		Trên mặt cắt ngang, vẽ đường trung hòa lệch góc beta so với trục Ox.	0,25
		Lưu ý: vẽ được góc lệch của ĐTH trên MCN.	
	b.	Vẽ biểu đồ ứng suất pháp	1,0
		Tính ứng suất tại điểm A, B	
		Ứng suất tại A:	
		$\sigma_z^A = \frac{M_x}{I_x} \times y_A + \frac{M_y}{I_y} \times x_A = \frac{1600}{558,67} \times (-5) + \frac{(-800)}{318,67} \times (4)$	0,5
		$\sigma_z^A = -24,36(kN/cm^2) = \sigma_{min}$	
		Ứng suất tại B:	
		$\sigma_z^B = \frac{M_x}{I_x} \times y_B + \frac{M_y}{I_y} \times x_B = \frac{1600}{558,67} \times (5) + \frac{(-800)}{318,67} \times (-4)$	0,25
		$\sigma_z^B = 24,36(kN/cm^2) = \sigma_{max}$	

			0,25
		Vẽ biểu đồ ứng suất:	
		Tổng điểm câu 2	3,0 đ
3	a.	Vẽ biểu đồ nội lực	2,25
			0,75
		Lưu ý: vẽ đúng mỗi biểu đồ N_z , M_x , M_y được $0,25đ=3*0,25đ$	
		Chuyển lực P về tâm MCN: phân tích thành 2 thành phần:	
		$N_z = P = -5(\text{kN})$	0,25
		$M_x = P \times \frac{D}{2} = 50(\text{kN.cm})$	
		Xét mặt cắt tự do:	
		$N_z = P = -5(\text{kN})$	
		$M_x = P \times \frac{D}{2} = 50(\text{kN.cm})$	0,5
		$M_y = 0(\text{kN.cm})$	
		Xét mặt cắt ngàm:	
		$N_z = P = -5(\text{kN})$	
		$M_x = 50(\text{kN.cm})$	0,75
		$M_y = P \times h = -1500(\text{kN.cm})$	

b.	Kiểm tra điều kiện bền của cột.	1,75
	Điều kiện bền: $\begin{cases} \sigma_z^{max} \leq [\sigma_z]_k \\ \sigma_z^{min} \leq [\sigma_z]_n \end{cases}$	0,25
	Xét mặt cắt nguy hiểm nhất (tại ngàm):	
	$\sigma_z^{max} = \frac{N_z}{F} + \frac{M_u}{W_u}$	0,25
	$\sigma_z^{min} = \frac{N_z}{F} - \frac{M_u}{W_u}$	
	Với:	
	$W_u = W_x = W_y = 0,1 \times D^3 = 0,1 \times 20^3 = 800(\text{cm}^3)$	
	$M_u = \sqrt{M_x^2 + M_y^2} = \sqrt{50^2 + 1500^2} = 1500,83(\text{kN}\cdot\text{cm})$	0,5
	$F = \frac{\pi \times 20^2}{4} = 100\pi(\text{cm}^2)$	
$\sigma_z^{max} = \frac{(-5)}{100\pi} + \frac{1500,83}{800} = 1,86(\text{kN}/\text{cm}^2)$	0,25	
$\sigma_z^{min} = \frac{(-5)}{100\pi} - \frac{1500,83}{800} = -1,89(\text{kN}/\text{cm}^2)$	0,25	
Kiểm tra điều kiện bền: $\begin{cases} \sigma_z^{max} \leq [\sigma_z]_k \\ \sigma_z^{min} \leq [\sigma_z]_n \end{cases}$		
$\begin{cases} \sigma_z^{max} = 1,86(\text{kN}/\text{cm}^2) < [\sigma]_k = 2,5(\text{kN}/\text{cm}^2) \\ \sigma_z^{min} = 1,89(\text{kN}/\text{cm}^2) < [\sigma]_n = 3(\text{kN}/\text{cm}^2) \end{cases}$	0,25	
\Rightarrow Cột đảm bảo điều kiện bền.		
Tổng điểm câu 3	4,0 đ	