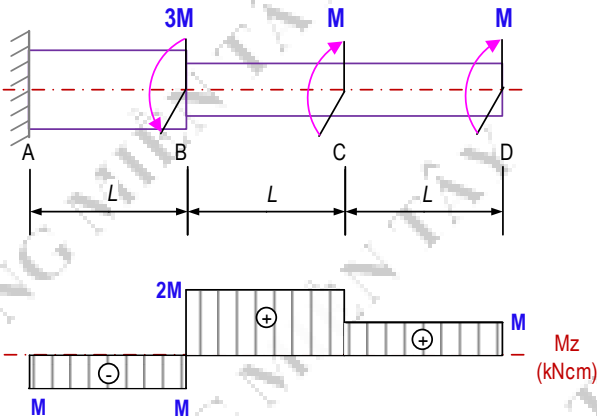
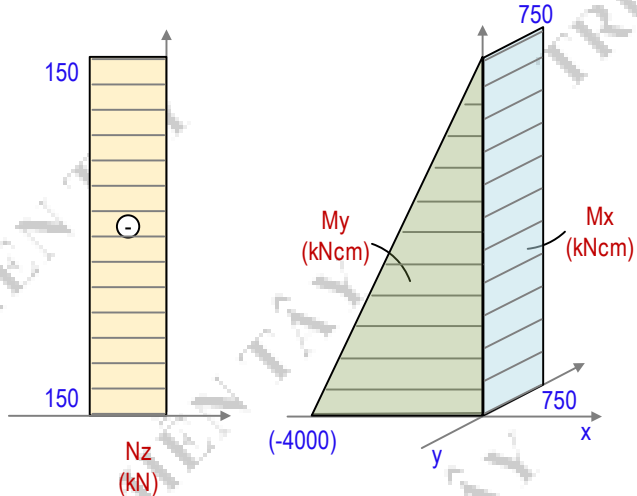


Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm
1	a.	Vẽ biểu đồ moment xoắn (M_z)	0,75
		 Lưu ý: vẽ đúng mỗi đoạn AB, BC và CD được 0,25(đ): 0,25*3.	0,75
	b.	Kiểm tra điều kiện bền thanh ABCD	2,25
		Điều kiện bền: $\tau_{\max} = \frac{ M_z^{\max} }{W_{\rho}} \leq [\tau] = 8 (kN / cm^2)$	0,25
		Đoạn AB: $W_{\rho}^{AB} = 0,2 \times D^3 = 0,2 \times 12^3 = 345,6 (cm^3)$ $ M_z^{AB} _{\max} = 300 (kN.cm)$	0,5
		$\Rightarrow \tau_{\max}^{AB} = \frac{300}{345,6} = 0,868 (kN / cm^2) < [\tau] = 8 (kN / cm^2)$ → Đoạn AB đảm bảo điều kiện bền.	0,5
		Đoạn BD: $W_{\rho}^{BD} = 0,2 \times d^3 = 0,2 \times 10^3 = 200 (cm^3)$ $ M_z^{BD} _{\max} = 600 (kN.cm)$	0,5
		$\Rightarrow \tau_{\max}^{BD} = \frac{600}{200} = 3 (kN / cm^2) < [\tau] = 8 (kN / cm^2)$ → Đoạn BD đảm bảo điều kiện bền. → Thanh ABCD đảm bảo điều kiện bền.	0,5
		Tổng điểm câu 1	3,0đ

Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm
2		Xác định tải trọng tới hạn và ứng suất pháp tới hạn của cột	3,0
		Đặc trưng hình học của mặt cắt ngang:	
		$I_x = \frac{12 \times 24^3}{12} - \frac{4 \times 16^3}{12} = 12458,67 (cm^4)$ $I_y = \frac{24 \times 12^3}{12} - \frac{16 \times 4^3}{12} = 3370,67 (cm^4)$ $I_{\min} = \min(I_x; I_y) = 3370,67 (cm^4)$	0,5
		$A = 24 \times 12 - 16 \times 4 = 224 (cm^2)$ $i_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{A}} = \sqrt{\frac{3370,67}{224}} = 3,88 (cm)$	0,5
		Độ mảnh lớn nhất: $\lambda_{\max} = \frac{\mu L}{i_{\min}}$ Với thanh liên kết khớp hai đầu: $\mu = 1$	0,25
		$\Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{1 \times 400}{3,88} = 103,12 > \lambda_0 = 100$ $\Rightarrow \text{Thanh có độ mảnh lớn, áp dụng công thức Euler}$	0,5
		Ứng suất tới hạn: $\sigma_{th} = \frac{\pi^2 E}{\lambda_{\max}^2}$	0,25
		$\sigma_{th} = \frac{\pi^2 \times 2,1 \times 10^4}{103,12^2} = 19,49 (kN / cm^2)$	0,5
		Lực tới hạn: $P_{th} = \sigma_{th} \times A$ $P_{th} = 19,49 \times 224 = 4366,31 (kN)$	0,5
		Tổng điểm câu 2	3,0đ

Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm
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_2 về tâm MCN: phân tích thành 2 thành phần: $N_z = -P_2 = -50(kN)$ $M_x = P_2 \times \frac{h}{2} = 50 \times \frac{30}{2} = 750(kNcm)$	0,25
		Xét mặt cắt ngang tại A (đầu tự do): $N_z = -(P_2 + P_2) = -150(kN)$ $M_x = P_2 \times \frac{h}{2} = 750(kNcm)$ $M_y = 0$	0,5
		Xét mặt cắt ngang tại B (chân cột): $N_z = -(P_2 + P_2) = -150(kN)$ $M_x = P_2 \times \frac{h}{2} = 750(kNcm)$ $M_y = -P_3 \times H = -10 \times 400 = -4000(kNcm)$	0,75
	b.	Kiểm tra điều kiện bền của cột.	1,75
		Điều kiện bền: $\max(\sigma_z^{\max}; \sigma_z^{\min}) \leq [\sigma] = 8(kN / cm^2)$	0,25
		Xét mặt cắt nguy hiểm nhất (tại ngàm): $\sigma_z^{\max} = \frac{N_z}{A} + \frac{ M_x^{\max} }{W_x} + \frac{ M_y^{\max} }{W_y}$ $\sigma_z^{\min} = \frac{N_z}{A} - \frac{ M_x^{\max} }{W_x} - \frac{ M_y^{\max} }{W_y}$	0,25

Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm
		Đặc trưng hình học của mặt cắt ngang: $A = 20 \times 30 = 600 (cm^2)$ $W_x = \frac{20 \times 30^2}{6} = 3000 (cm^3)$ $W_y = \frac{30 \times 20^2}{6} = 2000 (cm^3)$	0,5
		Ứng suất cực trị: $\sigma_z^{\max} = \frac{(-150)}{600} + \frac{750}{3000} + \frac{4000}{2000} = 2 (kN / cm^2)$ $\sigma_z^{\min} = \frac{(-150)}{600} - \frac{750}{3000} - \frac{4000}{2000} = -2,5 (kN / cm^2)$	0,5
		Kiểm tra điều kiện bền: $\max(\sigma_z^{\max}; \sigma_z^{\min}) = 2,5 (kN / cm^2) < [\sigma] = 8 (kN / cm^2)$ $\Rightarrow$ Cột đảm bảo điều kiện bền.	0,25
		Tổng điểm câu 3	4,0đ