

Câu	Phần	Nội dung	điểm
1			3,0 đ
	a	<p>Vẽ biểu đồ mômen uốn M_x Vẽ biểu đồ lực dọc N_z</p>	0,50 0,50
	b	<p>* Xác định ứng suất lớn nhất và nhỏ nhất: - Mặt cắt ngang tại ngàm có: $N_z = -2P = -10\text{kN}; M_x = -17Pa = -21,25\text{kNm} = -2125\text{kNcm}$</p>	0,50
		<p>$A = a.b = 25 \times 20 = 500 \text{ cm}^2$ $W_x = \frac{20 \times 25^2}{6} = 2083,33 \text{ cm}^3$</p>	0,50
		<p>- Kiểm tra bền theo điều kiện ứng suất pháp</p> $\sigma_{\max} = -\frac{ N_z }{A} + \frac{ M_x }{W_x} = -\frac{ -10 }{500} + \frac{ -2125 }{2083,33} = 1 \text{ (kN/cm}^2) < [\sigma]_k = 1,2 \text{ (kN/cm}^2)$ $ \sigma_{\min} = \left -\frac{ N_z }{A} - \frac{ M_x }{W_x} \right = \left -\frac{ -10 }{500} - \frac{ -2125 }{2083,33} \right = 1,04 \text{ (kN/cm}^2) < [\sigma]_n = 1,6 \text{ (kN/cm}^2)$	0,50 0,50
		* Vậy: Cột đảm bảo điều kiện bền	
2			3,0 đ
	a	<p>* Xác định lực tới hạn P_{th} và ứng suất tới hạn S_{th} cột AB. Tính mômen quán tính chính trung tâm nhỏ nhất của cột.</p> $I_x = \left(\frac{14 \times 12^3}{12} \right) - \left(\frac{6^4}{12} \right) = 1908 \text{ (cm}^4)$	0,25

Câu	Phần	Nội dung	điểm
		$I_y = \left(\frac{12 \times 14^3}{12} \right) - \left(\frac{6^4}{12} \right) = 2636 (\text{cm}^4)$ $I_{\min} = 1908 (\text{cm}^2)$	0,25
		$A = (14 \times 12) - 6^2 = 132 (\text{cm}^2)$	0,25
		Bán kính quán tính nhỏ nhất $i_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{A}} = 3,802 (\text{cm})$	0,50
		Cột liên kết 1 đầu ngàm, đầu tự do: $\mu = 2$	
		Độ mảnh cột AB: $l = \frac{ml}{i_{\min}} = 157,82 > l_o = 100$	0,25
		Do $\lambda > \lambda_o \Rightarrow$ Áp dụng công thức Euler: $P_{th} = \frac{p^2 \times E \times I_{\min}}{(ml)^2} = \frac{p^2 \times 2,1 \times 10^4 \times 1908}{(2 \times 300)^2} = 1098,49 (\text{kN})$	0,50
		Ứng suất tới hạn $s_{th} = \frac{P_{th}}{A} = 8,32 (\text{kN} / \text{cm}^2)$	0,50
	b	* Xác định tải trọng cho phép [P] tác dụng lên cột để cột đảm bảo điều kiện ổn định. $[P] \leq \frac{P_{th}}{k_{od}} = 366,16 (\text{kN})$ Chọn: [P] = 366,16 kN	0,50
3			4,0 đ
		Khi Q tác dụng tĩnh (trạng thái “m”): - Vẽ biểu đồ mô men uốn M_m	
			0,50
		Tạo trạng thái “k” - Vẽ biểu đồ mô men uốn \bar{M}_k	
			0,50

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		- Tính phản lực lò xo R_B : $\sum M_A = 0 \Leftrightarrow -Q \cdot 6L - 4L \cdot R_B = 0 \Rightarrow R_B = -\frac{6Q}{4} = -15kN$	0,25
		- Tính chuyển vị thẳng đứng tại B và C do biến dạng của lò xo: $\delta_B = \frac{ R_B }{C_{LX}} = 3cm \Rightarrow \delta_C = \frac{3}{2} \delta_B = 4,5cm$	0,50
			0,50
		- Mô men quán tính chính trung tâm, mô men chống uốn: $I_x = \frac{6 \times 12^3}{12} = 864 cm^4$	0,25
		$W_x = \frac{6 \times 12^2}{6} = 144 cm^4$	0,25
		- Tính chuyển vị đứng tại C khi Q tác dụng tĩnh lên dầm: $y_{C,d}^t = \Delta_{km} = \frac{1}{EI_x} \times \left(\frac{1}{2} \times 2QL \times 4L \times \frac{2}{3} \cdot 2L + \frac{1}{2} \times 2QL \times 2L \times \frac{2}{3} \cdot 2L \right) = \frac{8QL^3}{EI_x} = 4,63 cm$	0,50
		- Tính chuyển vị đứng tại C khi tải trọng Q đặt tĩnh do biến dạng cả của lò xo và của dầm: $y_C^t = y_{C,Q}^t + y_{C,LX}^t = 9,13 cm$	0,25
		- Hệ số động: $k_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2H}{y_C^t}} = 1 + \sqrt{1 + \frac{2 \times 5}{9,13}} \approx 2,448$	0,50
		- Ứng suất lớn nhất của dầm khi Q tác dụng tĩnh: $\sigma_{max}^t = \frac{ M_x _{max}}{W_x} = \frac{2000}{144} = 13,89 (kN/cm^2)$	0,25
		- Ứng suất động lớn nhất: $\sigma_{max}^d = \sigma_{max}^t \times k_d = 34 (kN/cm^2)$	0,25