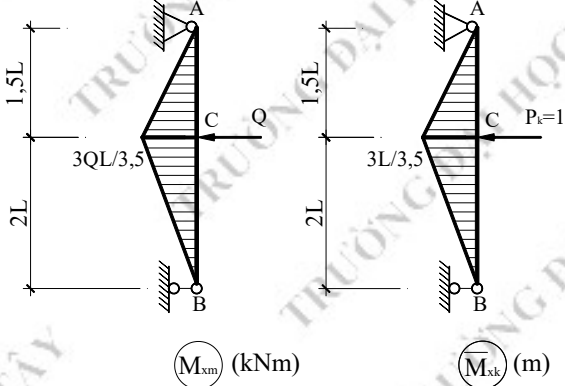


Câu	Phần	Nội dung	Điểm
1			4,0 đ
	a	<p>Vẽ biểu đồ mô men uốn <math>M_x</math> như hình. Vẽ biểu đồ mô men uốn <math>M_y</math> như hình. Vẽ biểu đồ lực dọc <math>N_z</math> như hình.</p>	0,50 0,50 0,50
	b	<p><b>Xác định giá trị ứng suất pháp lớn nhất, nhỏ nhất:</b> - Vị trí nguy hiểm nhất tại ngàm có: <math>N_z = 4P = 40 \text{ kN}</math>; <math>M_x = -300 \text{ kN.cm}</math>; <math>M_y = 400 \text{ kN.cm}</math></p>	0,25
		$M_u = \sqrt{M_x^2 + M_y^2} = 500 \text{ kNcm}$	0,25
		$A = \frac{\pi \times 10^2}{4} = 78,54 \text{ cm}^2$	0,25
		$W_u = 0,1 \times 10^3 = 100 \text{ cm}^3$	
		<p>- Ứng suất pháp cực trị:</p> $\sigma_{\max} = \frac{ N_z }{A} + \frac{M_u}{W_u} = \frac{40}{78,54} + \frac{500}{100} = 5,51 \text{ kN/cm}^2$ $\sigma_{\min} = \frac{ N_z }{A} - \frac{M_u}{W_u} = \frac{40}{78,54} - \frac{500}{100} = -4,49 \text{ kN/cm}^2$	0,75
2			3,0 đ
	a	<p>- Biểu đồ mô men xoắn: <math display="block">\sum M_z = 0 \Leftrightarrow 4M - M - M - M_D = 0 \Rightarrow M_D = 2M</math></p>	0,25
			0,50

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		<p>(Sinh viên không tính phản lực nhưng vẽ đúng biểu đồ vẫn được tròn điểm)</p>	
	<b>b</b>	<p>- Xác định tải trọng [M] thanh ABCD theo điều kiện bền.</p> $\tau_{\max} = \frac{ M_z _{\max}}{W_\rho} \leq [\tau] = 8 (kN/cm^2)$	0,25
		$W_\rho^{AB} = W_\rho^{BC} = 0,2D^3(1 - \eta^4) = 0,2 \times 8^3(1 - 0,75^4) = 70 (cm^3)$ $W_\rho^{CD} = 0,2D^3 = 0,2 \times 8^3 = 102,4 cm^3$	0,25
		$\tau_{\max}^{BC} = \frac{2M}{70} = 0,028M (kN/cm^2)$	0,25
		$\tau_{\max}^{CD} = \frac{2M}{102,4} = 0,02M (kN/cm^2)$	0,25
		$\tau_{\max}^{BC} = 0,028M \leq 8 (kN/cm^2) \Rightarrow M \leq 285,71 kNcm = 2,85 kNm$ <p>Vậy: Chọn [M] = 2,85 kNm</p>	0,50
		<p>- Kiểm tra đoạn BC theo điều kiện cứng.</p> $I_\rho^{BC} = 0,1 \times 8^4(1 - 0,75^4) = 280 cm^4$	0,25
		$\theta_{\max}^{BC} = \frac{ M_z^{BC} _{\max}}{G I_\rho^{BC}} = \frac{570}{8 \times 10^3 \times 280} = 2,54 \times 10^{-4} (rad/cm) < [\theta] = 10^{-3} (rad/cm)$ <p>Vậy: Đoạn BC đảm bảo điều kiện cứng</p>	0,50
<b>3</b>			<b>4,0 đ</b>
	<b>a</b>	<p>Khi Q tác dụng tĩnh (trạng thái “m”):</p> <p>- Vẽ biểu đồ mô men uốn <math>M_{xm}</math></p> <p>Tạo trạng thái “k”</p> <p>- Vẽ biểu đồ mô men uốn <math>\bar{M}_{xk}</math></p>	0,25 0,25

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
			
		<p>- Mô men quán tính chính trung tâm của cột ABC:  <math>I_x = 2I_x = 2 \times 747 = 1494(\text{cm}^4)</math></p>	0,25
		<p>- Tính chuyển vị ngang tại C khi Q tác dụng tĩnh:  <math display="block">y_{C,(a)}^t = \frac{1}{EI_x} \times \left( \frac{1}{2} \times \frac{3QL}{3,5} \times 1,5L \times \frac{2}{3} \times \frac{3L}{3,5} + \frac{1}{2} \times \frac{3QL}{3,5} \times 2L \times \frac{2}{3} \times \frac{3L}{3,5} \right)</math> <math display="block">y_{C,(a)}^t = \frac{6QL^3}{7EI_x} = 0,23\text{cm}</math></p>	0,50
		<p>- Hệ số động: <math>k_d = \frac{v_0}{\sqrt{g \times y_t}} = \frac{2}{\sqrt{9,81 \times 0,23 \times 10^{-2}}} \approx 13,31</math></p>	0,25
		<p>- Tính ứng suất lớn nhất khi Q tác dụng tĩnh:  <math display="block">\sigma_{\max}^t = \frac{ M_x _{\max}}{I_x} \times  y _{\max} = \frac{3QL}{3,5I_x} \times y_{\max} = 3,67\text{kN} / \text{cm}^2</math></p>	0,50
		<p>- Tính ứng suất khi Q tác dụng động:  <math display="block">\sigma_{\max}^d = \sigma_{\max}^t \times k_d = 3,67 \times 13,31 = 48,85\text{kN} / \text{cm}^2</math></p>	0,25
		<p>- Tính chuyển vị do Q tác dụng động tại B:  <math display="block">y_{\max}^d = y_{\max}^t \times k_d = 0,23 \times 13,31 = 3,06\text{cm}</math></p>	0,25
	<b>b</b>	<p>- Chuyển vị do lò xo gây ra:  <math display="block">y_{lx}^c = \frac{Q}{C_{lx}} = \frac{8}{5} = 1,6\text{cm}</math> <math display="block">y_{C,(b)}^t = 1,6 + 0,23 = 1,83\text{cm}</math> <p>- Hệ số động: <math>k_d = \frac{v_0}{\sqrt{g \times y_t}} = \frac{2}{\sqrt{9,81 \times 1,83 \times 10^{-2}}} \approx 4,72</math></p> <math display="block">\sigma_{\max}^d = \sigma_{\max}^t \times k_d = 3,67 \times 4,72 = 17,32\text{kN} / \text{cm}^2</math> <math display="block">y_{\max}^d = y_{\max}^{t,(a)} \times k_d = 0,23 \times 4,72 = 1,09\text{cm}</math></p>	0,25 0,25 0,50 0,25 0,25