

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
1	a	<p>* Vẽ các biểu đồ nội lực dầm AB.</p> <p>Vẽ biểu đồ mô men uốn M_x như hình.</p> <p>Vẽ biểu đồ mô men uốn M_y như hình.</p>	0,50 0,50
		<p>- Nội lực lớn nhất tại ngàm A có:</p> <p>$M_x = 1,5q_1 \times H^2 = 1,5q_1 \times 4^2 = 24q_1$ (kNm)</p>	0,25
	<p>$M_y = 0,5q_1 \times H^2 = 0,5q_1 \times 4^2 = 8q_1$ (kNm)</p>	0,25	
	<p>$W_x = \frac{20 \times 40^2}{6} = 5333,33$ (cm³)</p> <p>$W_y = \frac{40 \times 20^2}{6} = 2666,67$ (cm³)</p>	0,50	
	b	<p>* Xác định tải trọng $[q]_1, [q]_2$ theo điều kiện bền ứng suất pháp lớn nhất lớn nhất.</p> <p>Theo điều kiện bền:</p> $\sigma_{\max} = \frac{ M_x _{\max}}{W_x} + \frac{ M_y _{\max}}{W_y} \leq [\sigma] = 1,8 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$	0,25
			0,25

	$\Rightarrow \sigma_{\max} = \frac{2400 \times q_1}{5333,33} + \frac{800 \times q_1}{2666,67} = 0,75q_1 \text{ (kN/cm}^2) \leq 1,8 \text{ (kN/cm}^2)$ $\Rightarrow q_1 \leq 2,4 \text{ (kN/m)}$	0,25
	$\Rightarrow * \text{Vây: Chọn } [q_1] = 2,4 \text{ (kN/m); } [q_2] = 7,2 \text{ (kN/m)}$	0,25
Tổng cộng câu 1		3,0đ
2	<p>* Vẽ biểu đồ mô men xoắn:</p> $\sum M_z = 0 \Leftrightarrow M_A - 6M + M + 2M = 0 \Leftrightarrow M_A = 3M$ <p>a</p> <p>(Sinh viên không tính phản lực nhưng vẽ đúng biểu đồ vẫn được tròn điểm)</p>	0,25
	<p>*Kiểm tra thanh ABCD theo điều kiện cứng:</p> $I_{\rho}^{AB} = I_{\rho}^{BC} = 0,1D^4 = 0,1.12^4 = 2073,6 \text{ cm}^4$ $I_{\rho}^{CD} = 0,1d^4 = 0,1.9^4 = 656,1 \text{ cm}^4$	0,25
	$\theta^{CD} = \frac{ M_{CD} }{G \cdot I_{\rho}^{CD}} = \frac{2.5 \cdot 100}{8 \cdot 10^3 \cdot 656,1} = 1,905 \cdot 10^{-4} \text{ rad/cm} \leq [\theta] = 10^{-3} \text{ rad/cm}$	0,50
	$\theta^{BC} = \frac{ M_{BC} }{G \cdot I_{\rho}^{BC}} = \frac{4.5 \cdot 100}{8 \cdot 10^3 \cdot 2073,6} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ rad/cm} \leq [\theta] = 10^{-3} \text{ rad/cm}$ <p>* Vây thanh ABCD đảm bảo điều kiện cứng.</p>	0,50
<p>* Tính góc xoắn tương đối tại D:</p> $\varphi_D = \varphi_{AB} + \varphi_{BC} + \varphi_{CD}$ $\varphi_{AB} = \frac{M_z^{AB} \times L_{AB}}{G \times I_{\rho}^{AB}} = \frac{-3.5 \cdot 100 \cdot 0,5 \cdot 100}{8 \cdot 10^3 \cdot 2073,6} = -0,0045 \text{ rad}$ $\varphi_{BC} = \frac{M_z^{BC} \times L_{BC}}{G \times I_{\rho}^{BC}} = \frac{-4.5 \cdot 100 \cdot 0,5 \cdot 100}{8 \cdot 10^3 \cdot 2073,6} = -0,006 \text{ rad}$	0,75	

	$\varphi_{CD} = \frac{M_Z^{CD} \times L_{CD}}{G \times I_p^{CD}} = \frac{2.5 \cdot 100 \cdot 3.0 \cdot 5.100}{8 \cdot 10^3 \cdot 656,1} = 0,0286 \text{ rad}$ $\Rightarrow \varphi_D = 0,0181 \text{ rad}$	0,25
Tổng cộng câu 2		3,0đ
3	<p>* Tính ứng suất động và độ võng lớn nhất tại điểm va chạm trên dầm trong sơ đồ (a).</p> <p>- Xác định lực dọc N_{BC}:</p>	0,25
	$\sum M_D = 0 \Leftrightarrow -N_{BC} \cdot L + Q \cdot 1,5L = 0 \Rightarrow N_{BC} = +1,5Q$	
	<p>- Vẽ biểu đồ khi Q tác dụng tĩnh (trạng thái “m”):</p> <p>+ Vẽ biểu đồ mômen uốn M_{xm}</p> <p>+ Vẽ biểu đồ lực dọc N_{zm}</p>	0,25 0,25
<p>a</p> <p>- Tạo trạng thái “k”.</p> <p>+ Vẽ biểu đồ mômen uốn \bar{M}_{xk}</p> <p>+ Vẽ biểu đồ lực dọc \bar{N}_{zk}</p>	0,25 0,25	

	<p>- Đặc trưng hình học của dầm ABD:</p> $W_x = \frac{10 \times 20^2}{6} = 666,67 \text{ cm}^3$ $I_x = \frac{10 \times 20^3}{12} = 6666,67 \text{ (cm}^4\text{)}$	0,25
	$y'_{A,d} = \frac{1}{EI_x} \left[\left(\frac{1}{3} \times 0,5L \times 0,5QL \times 0,5L \right) + \left(\frac{1}{3} \times L \times 0,5QL \times 0,5L \right) \right]$ $y'_{A,d} = \frac{QL^3}{8EI_x} = \frac{100 \times 100^3}{8 \times 2,1 \times 10^4 \times 6666,67} = 0,089 \text{ cm}$	0,25
	$y'_{A,c} = \frac{1}{EA} (L \times 1,5Q \times 1,5) = \frac{9 QL}{4 EA} = 0,04 \text{ cm}$	0,25
	$\Rightarrow y'_B = 0,089 + 0,04 = 0,129 \text{ cm}$	0,25
	<p>- Hệ số động:</p> $k_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2H}{y'_A}} = 1 + \sqrt{1 + \frac{2 \times 15}{0,129}} = 16,28$	0,25
	<p>- Ứng suất lớn nhất khi Q tác dụng tĩnh:</p> $\sigma'_{\max} = \frac{ M_x _{\max}}{W_x} = \frac{5000}{666,67} = 7,5 \text{ (kN / cm}^2\text{)}$	0,25
	<p>- Ứng suất động lớn nhất:</p> $\sigma^d_{\max} = \sigma'_{\max} \cdot k_d = 7,5 \times 16,28 = 122,1 \text{ (kN / cm}^2\text{)}$	0,25
b	<p>* Kiểm tra dầm ABD theo điều kiện bền trong sơ đồ (b)</p> <p>- Chuyển vị của lò xo: $y'_{A,lx} = \frac{Q}{C_{lx}} = \frac{100}{10} = 10 \text{ cm}$</p>	0,25
	$y'_A = y'_{A,lx} + y'_{A,d} = 10 + 0,129 = 10,129 \text{ cm}$	0,25
	<p>- Hệ số động: $k_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2H}{y'_A}} = 1 + \sqrt{1 + \frac{2 \times 15}{10,129}} \approx 2,99$</p>	0,25
	<p>- Ứng suất động lớn nhất:</p> $\sigma^d_{\max} = \sigma'_{\max} \times k_d = 7,5 \times 2,99 = 22,425 \text{ kN / cm}^2 > [\sigma] = 16 \text{ kN / cm}^2$ <p>* Vậy: Dầm ABD không đảm bảo điều kiện bền</p>	0,25
Tổng cộng câu 3		4,0đ