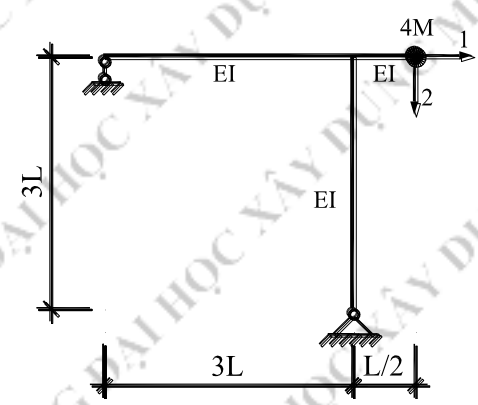
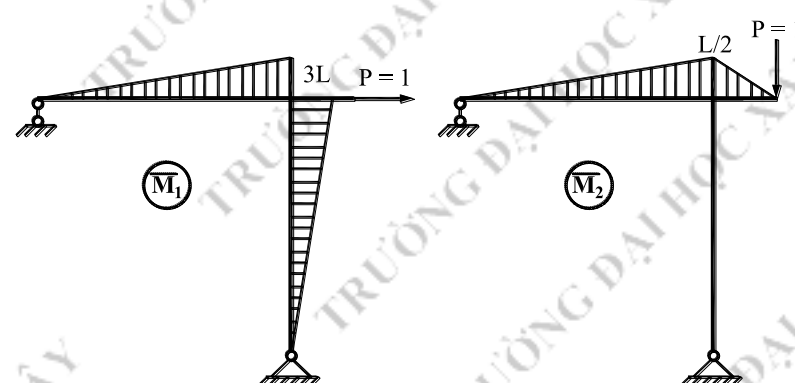


ĐÁP ÁN ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
1	a	Tải trọng tĩnh tương đương	3,50
		Đặt lực $P = 1$ tại vị trí khối lượng M và vẽ biểu đồ mômen (\overline{M}_1)	0,25
			0,75
		Tính chuyển vị đơn vị.	0,50
		$\delta_{11} = \frac{(\overline{M}_1) \times (\overline{M}_1)}{EI} = 2 \times \frac{\frac{2L}{3} \times \frac{2L}{3} \times 2L}{6EI} + \frac{\frac{2L}{3} \times \frac{2L}{3} \times 2L}{6EI} + \frac{\frac{2L}{3} \times \frac{2L}{3} \times L}{6EI}$ $= \frac{14L^3}{27EI}$	0,50
Tần số dao động riêng: $\omega = \sqrt{\frac{g}{Q \times \delta_{11}}} = \sqrt{\frac{g}{Q} \times \frac{27EI}{14L^3}}$	0,25		
$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{981}{46} \times \frac{27 \times 2 \times 10^4 \times 5500}{14 \times (100)^3}} = 67,262 \text{ s}^{-1}$	0,50		

		$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2 \times 3,14}{67,262} = 0,0934 \text{ s}^{-1}$	0,25
		$\Rightarrow \frac{\theta}{T} = \frac{0,02}{0,0934} = 0,214 < 0,25 \Rightarrow \text{dạng xung tức thời}$	0,50
		Tải trọng tĩnh tương đương (do phân tải trọng động gây ra): $P_{td} = \omega \times S_h = 67,262 \times 1/2 (20 \times 0,02) = 13,4524 \text{ kN}$	0,50
	b	Mômen uốn lớn nhất trong dầm	1,00
		Tải trọng lớn nhất (phần động và phần tĩnh gây ra): $P_{\max} = P_{td} + Q_t = 13,4524 + 46 = 59,4524 \text{ kN}$	0,50
		Mômen uốn lớn nhất trong dầm: $M_{\max} = P_{\max} \times \frac{2L}{3} = 59,4524 \times \frac{2}{3} = 39,6349 \text{ kNm}$	0,50
	c	Độ võng lớn nhất trong dầm	0,50
		Độ võng lớn nhất trong dầm (Do tải trọng động + tải trọng tĩnh): $y_{\max} = P_{\max} \times \delta_{11} = P_{\max} \times \frac{14L^3}{27EI} = 59,4524 \times \frac{14 \times (100)^3}{27 \times 2 \times 10^4 \times 5500} = 0,2802 \text{ cm}$	0,50
Tổng điểm câu 1			5,00đ
2	a	Ma trận mềm, ma trận khối lượng	1,75
		Đặt lực đơn vị $P = 1$ tại vị trí khối lượng theo phương 1 và 2 vẽ biểu đồ mômen $(\overline{M}_1), (\overline{M}_2)$	
			
			0,50

	$\delta_{11} = \frac{(\overline{M}_1) \times (\overline{M}_1)}{EI} = \frac{1}{EI} \times 3L \times 3L \times 3L \times \frac{1}{3} + \frac{1}{EI} \times 3L \times 3L \times 3L \times \frac{1}{3} = \frac{18L^3}{EI}$	0,25
	$\delta_{12} = \delta_{21} = \frac{(\overline{M}_1) \times (\overline{M}_2)}{EI} = \frac{1}{EI} \times 3L \times \frac{L}{2} \times 3L \times \frac{1}{3} = \frac{3L^3}{2EI}$	0,25
	$\delta_{22} = \frac{(\overline{M}_2) \times (\overline{M}_2)}{EI} = \frac{1}{EI} \times 3L \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{2} \times \frac{1}{3} + \frac{1}{EI} \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{7L^3}{24EI}$	0,25
	Ma trận mềm: $[F] = \begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} \\ \delta_{21} & \delta_{22} \end{bmatrix} = \frac{L^3}{24EI} \begin{bmatrix} 432 & 36 \\ 36 & 7 \end{bmatrix}$	0,25
	Ma trận khối lượng: $\sum m_i \text{ theo phương 1} \Rightarrow m_1 = 4M$ $\sum m_i \text{ theo phương 2} \Rightarrow m_2 = 4M$ $[M] = \begin{bmatrix} m_1 & 0 \\ 0 & m_2 \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$	0,25
	Tần số dao động riêng	2,25
	Phương trình tần số viết dưới dạng ma trận:	
	$[F][M] - \frac{1}{\omega^2}[E] = 0 \quad \text{Đặt } A = [F][M] - \frac{1}{\omega^2}[E] \quad (*)$	0,25
	$(*) \Rightarrow A = \frac{ML^3}{24EI} \begin{bmatrix} 432 & 36 \\ 36 & 7 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix} - \frac{1}{\omega^2} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	0,25
b	$\Leftrightarrow A = \frac{ML^3}{24EI} \times \begin{bmatrix} 1728 - u & 144 \\ 144 & 28 - u \end{bmatrix} \text{ với } u = \frac{1}{\omega^2} \times \frac{24EI}{ML^3} \quad (**)$ $(*) \Leftrightarrow A = 0 \Leftrightarrow A = \begin{vmatrix} 1728 - u & 144 \\ 144 & 28 - u \end{vmatrix} = 0$ Khai triển định thức thu được phương trình: $u^2 - 1756u + 27648 = 0$	0,50
	Giải phương trình, ta được $u_1 = 1740,1113$ và $u_2 = 15,8886$	0,25
	$(**) \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{1}{u_i} \times \frac{24EI}{ML^3}}$	0,25
	$\omega_1 = \sqrt{\frac{1}{u_1} \times \frac{24EI}{ML^3}} = \sqrt{\frac{1}{1740,1113} \times \frac{24 \times 10}{0,05}} = 1,6608 \text{ s}^{-1}$	0,25

	$\omega_2 = \sqrt{\frac{1}{u_2} \times \frac{24EI}{ML^3}} = \sqrt{\frac{1}{15,8886} \times \frac{24 \times 10}{0,05}} = 17,3811 \text{ s}^{-1}$	0,25
	Tần số dao động riêng (sắp xếp tăng dần theo ω): $\omega = \begin{Bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 1,6608 \\ 17,3811 \end{Bmatrix} \text{ s}^{-1}$	0,25
c	Ma trận dạng dao động riêng	1,00
	Xác định dạng dao động riêng: $\{\varphi_i^*\} = -[B_{11}]^{-1} \{B_1\}^{(i)} = -\frac{144}{28 - u_i} \quad (***)$	0,25
	Chọn chuyển vị tại vị trí theo phương 1 bằng 1, nghĩa là $\varphi_{11} = 1$ và $\varphi_{12} = 1$	0,25
	Với $u_1 = 1740,1113$ và $u_2 = 15,8886$ thay vào (***) $\Rightarrow \begin{cases} \varphi_{21} = 0,0841 \\ \varphi_{22} = -11,8896 \end{cases}$	0,25
	Ma trận các dạng dao động riêng: $[\varphi] = \begin{bmatrix} \varphi_{11} & \varphi_{12} \\ \varphi_{21} & \varphi_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0,0841 & -11,8896 \end{bmatrix}$	0,25
Tổng điểm câu 2		5,00đ