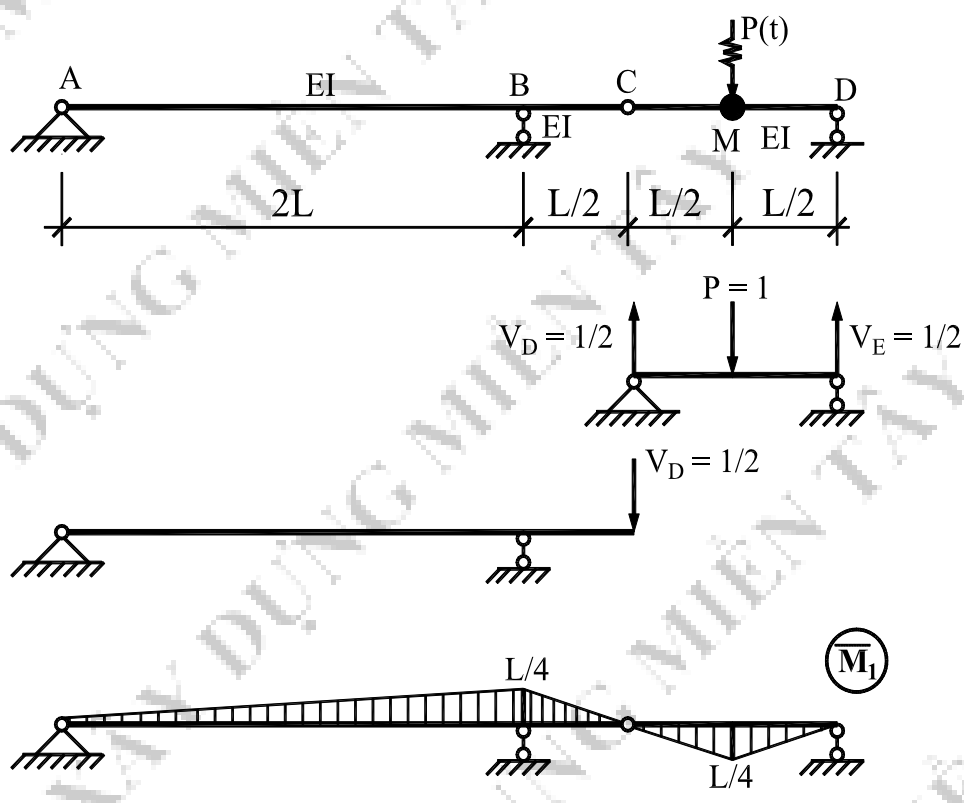
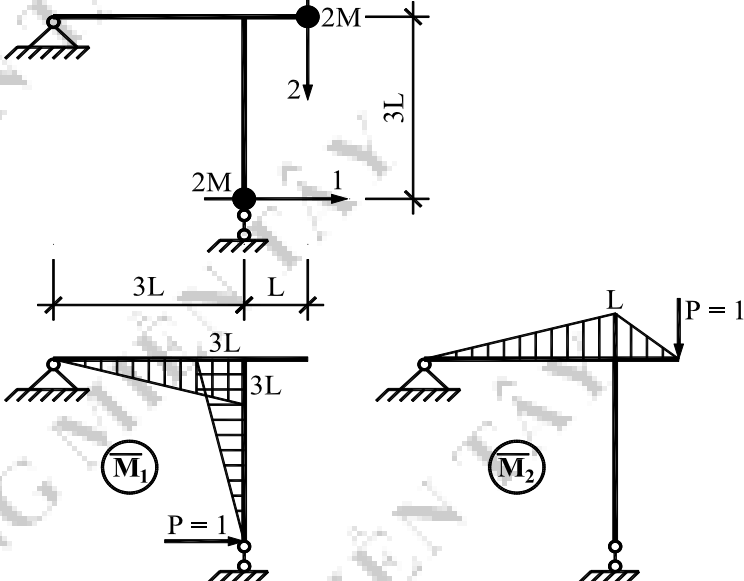


Câu	Phần	Nội dung	Điểm
1	a	Tải trọng tĩnh tương đương	3,50
		Đặt lực $P = 1$ tại vị trí khối lượng M và vẽ biểu đồ mômen ($\overline{M}_1$) 	0,25
		Tính chuyển vị đơn vị. $\delta_{11} = \frac{(\overline{M}_1) \times (\overline{M}_1)}{EI} = \frac{1}{EI} \times 2L \times \frac{L}{4} \times \frac{L}{4} \times \frac{1}{3} + \frac{1}{EI} \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{4} \times \frac{L}{4} \times \frac{1}{3} + \frac{1}{EI} \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{4} \times \frac{L}{4} \times \frac{1}{3} + \frac{1}{EI} \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{4} \times \frac{L}{4} \times \frac{1}{3} = \frac{7L^3}{96EI}$	0,50
		Tần số dao động riêng: $\omega = \sqrt{\frac{g}{Q \times \delta_{11}}} = \sqrt{\frac{g}{Q} \times \frac{96EI}{7L^3}}$	0,25
		$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{981 \times 96 \times 2,1 \times 10^4 \times 7080}{21 \times 7 \times (300)^3}} = 59,3958 \text{ s}^{-1}$	0,50

Câu	Phần	Nội dung	Điểm								
		Chu kỳ dao động: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{59,3958} = 0,1058$	0,25								
		$\Rightarrow \frac{\theta}{T} = \frac{0,03}{0,1058} = 0,284 > 0,25$ thuộc xung ngắn hạn	0,25								
		Tra bảng. Nội suy tìm hệ số K_d . <table border="1"> <tr> <td>θ/T</td><td>0,28</td><td>0,284</td><td>0,29</td></tr> <tr> <td>K_d</td><td>1,541</td><td>$K_d = ?$</td><td>1,580</td></tr> </table> $\Rightarrow K_d = 1,5566$ (Sinh viên tính K_d không tra bảng mà tính bằng công thức vẫn chấm đủ số điểm)	θ/T	0,28	0,284	0,29	K_d	1,541	$K_d = ?$	1,580	0,25
θ/T	0,28	0,284	0,29								
K_d	1,541	$K_d = ?$	1,580								
		Tải trọng tĩnh tương đương (do phần tải trọng động gây ra): $P_{td} = K_d \times P_m = 1,5566 \times 35 = 54,481 \text{ kN}$	0,50								
	b	Mômen uốn lớn nhất trong dầm	1,00								
		Tải trọng lớn nhất (Do tải trọng động + tải trọng tĩnh): $P_{\max} = P_{td} + Q_l = 54,481 + 21 = 75,481 \text{ kN}$	0,50								
		Mômen uốn lớn nhất trong dầm (Do tải trọng động + tải trọng tĩnh): $M_{\max} = P_{\max} \times \frac{L}{4} = 75,481 \times \frac{3}{4} = 56,610 \text{ kNm} = 5661 \text{ kNcm}$	0,50								
	c	Độ võng lớn nhất trong dầm	0,50								
		Độ võng lớn nhất trong dầm (Do tải trọng động + tải trọng tĩnh): $y_{\max} = P_{\max} \times \delta_{11} = P_{\max} \times \frac{7L^3}{96EI}$ $= 75,481 \times \frac{7 \times (300)^3}{96 \times 2,1 \times 10^4 \times 7080} = 0,9995 \text{ cm}$	0,50								
		Tổng điểm câu 1	5,0đ								

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
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 phương 2, vẽ biểu đồ mômen $(\overline{M}_1), (\overline{M}_2)$	
			0,50
		$\delta_{11} = \frac{(\overline{M}_1) \times (\overline{M}_1)}{EI} = 2 \times \left(\frac{3L \times 3L \times 3L}{3EI} \right) = \frac{18L^3}{EI}$	0,25
		$\delta_{12} = \delta_{21} = \frac{(\overline{M}_1) \times (\overline{M}_2)}{EI} = -\frac{3L \times 3L \times L}{3EI} = -\frac{3L^3}{EI}$	0,25
		$\delta_{22} = \frac{(\overline{M}_2) \times (\overline{M}_2)}{EI} = \frac{L \times L \times 3L}{3EI} + \frac{L \times L \times L}{3EI} = \frac{4L^3}{3EI}$	0,25
		Ma trận mềm: $[F] = \begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} \\ \delta_{21} & \delta_{22} \end{bmatrix} = \frac{L^3}{3EI} \begin{bmatrix} 54 & -9 \\ -9 & 4 \end{bmatrix}$	0,25
		Ma trận khối lượng: + Σm_i theo phương 1: $m_1 = 2M$ + Σm_i theo phương 2: $m_2 = 2M$ $[M] = \begin{bmatrix} m_1 & 0 \\ 0 & m_2 \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$	0,25
	b	Tần số dao động riêng	2,25
		Phương trình tần số viết dưới dạng ma trận: $\left [F][M] - \frac{1}{\omega^2} [E] \right = 0 \quad \text{Đặt} \quad A = [F][M] - \frac{1}{\omega^2} [E] \quad (*)$	0,25

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		$\Rightarrow A = \frac{ML^3}{3EI} \begin{bmatrix} 54 & -9 \\ -9 & 4 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} - \frac{1}{\omega^2} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	0,25
		$\Leftrightarrow A = \frac{ML^3}{3EI} \times \begin{bmatrix} 108-u & -18 \\ -18 & 8-u \end{bmatrix} \text{ với } u = \frac{1}{\omega^2} \times \frac{3EI}{ML^3} \quad (**)$ $(*) \Leftrightarrow A = 0 \Leftrightarrow \begin{bmatrix} 108-u & -18 \\ -18 & 8-u \end{bmatrix} = 0$ Khai triển định thức thu được phương trình: $u^2 - 116u + 540 = 0$	0,50
		Giải phương trình, ta được: $u_1 = 111,1413 \quad \text{và} \quad u_2 = 4,8587$	0,25
		$(**) \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{1}{u_1} \times \frac{3EI}{ML^3}}$	0,25
		$\omega_1 = \sqrt{\frac{1}{u_1} \times \frac{3EI}{ML^3}} = \sqrt{\frac{1}{111,1413} \times \frac{3 \times 18}{0,042}} = 3,4012 \text{ s}^{-1}$	0,25
		$\omega_2 = \sqrt{\frac{1}{u_2} \times \frac{3EI}{ML^3}} = \sqrt{\frac{1}{4,8587} \times \frac{3 \times 18}{0,042}} = 16,2672 \text{ s}^{-1}$	0,25
		Tần số dao động riêng (sắp xếp tăng dần theo ω): $\omega = \begin{Bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 3,4012 \\ 16,2672 \end{Bmatrix} \text{ s}^{-1}$	0,25
	c	Ma trận dạng dao động riêng	1,00
		Xác định dạng dao động riêng: $\{\phi_i^*\} = -[B_{11}]^{(i)-1} \{B_1\}^{(i)} = -\frac{-18}{8-u_i}$ (***)	0,25
		Chọn chuyển vị tại vị trí theo phương 1 bằng 1, nghĩa là $\phi_{11} = 1$ và $\phi_{12} = 1$	0,25
		Với $u_1 = 111,1413$ và $u_2 = 4,8587$ thay vào (***) $\Rightarrow \begin{cases} \phi_{21} = -0,1745 \\ \phi_{22} = 5,7301 \end{cases}$	0,25
		Ma trận các dạng dao động riêng: $[\phi] = \begin{bmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} \\ \phi_{21} & \phi_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -0,1745 & 5,7301 \end{bmatrix}$	0,25
Tổng điểm câu 2			5,0đ