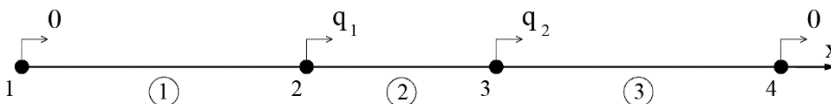
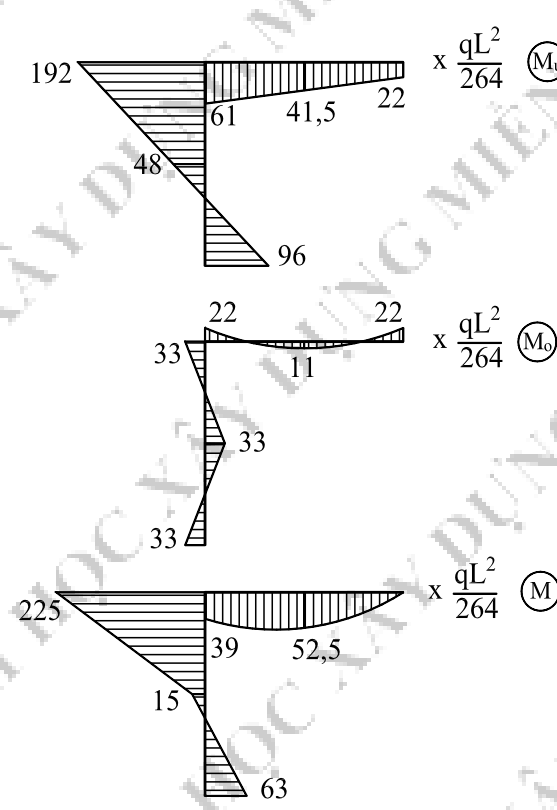


Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm												
1		- Rời rạc hóa kết cấu: $(\overrightarrow{OX} \nearrow \nearrow \vec{q})$  Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do Ma trận chỉ số [b] : <table><tr><th> Phần tử \ Bậc tự do </th><th>Nút i</th><th>Nút j</th></tr><tr><td>(1)</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>(2)</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>(3)</td><td>2</td><td>0</td></tr></table>	Phần tử \ Bậc tự do	Nút i	Nút j	(1)	0	1	(2)	1	2	(3)	2	0	0,25
Phần tử \ Bậc tự do	Nút i	Nút j													
(1)	0	1													
(2)	1	2													
(3)	2	0													
		- Thiết lập ma trận độ cứng phần tử $[K]_e$ và ghép nối ma trận độ cứng tổng thể: Phần tử 1: $[K]_1 = \frac{3EA}{1,5L} \begin{bmatrix} - & - \\ - & 1 \end{bmatrix}$ Phần tử 2: $[K]_2 = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ Phần tử 3: $[K]_3 = \frac{3EA}{1,5L} \begin{bmatrix} 1 & - \\ - & - \end{bmatrix}$ Ma trận độ cứng tổng thể: $[\overline{K^*}] = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$	0,25												
		- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể: $\{P_q^*\}_2 = qL \begin{Bmatrix} 2 \\ 2 \end{Bmatrix}; \{P_n^*\} = qL \begin{Bmatrix} -2 \\ 1 \end{Bmatrix} \Rightarrow \{\overline{P^*}\} = qL \begin{Bmatrix} 0 \\ 3 \end{Bmatrix}$	0,75												

Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $\left[\overline{K}^* \right] \{ \overline{q}^* \} = \{ \overline{P}^* \}$ $\Rightarrow \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL \begin{Bmatrix} 0 \\ 3 \end{Bmatrix}$	0,25
		- Giải hệ phương trình hệ thống $\left[\overline{K}^* \right] \{ \overline{q}^* \} = \{ \overline{P}^* \}$ $\Rightarrow \{ \overline{q}^* \} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{8EA} \begin{Bmatrix} 3 \\ 9 \end{Bmatrix}$	0,25
		- Xác định nội lực trong các phần tử: Phần tử 1: $N_1 = \frac{3EA}{1,5L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ 3 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{8EA} = \frac{3}{4} qL$ Phần tử 2: $N_2 = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 3 \\ 9 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{8EA} = \frac{3}{4} qL$ Phần tử 3: $N_3 = \frac{3EA}{1,5L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 9 \\ 0 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{8EA} = -\frac{9}{4} qL$	0,25
		Vẽ biểu đồ lực dọc: The diagrams show axial force distribution (Nq, No, N) along a structure. Nq is a constant positive force of 3/4 qL. No is a linear force varying from 8/4 qL to -9/4 qL. N is a piecewise constant force with values 3/4 qL, 3/4 qL, and -9/4 qL.	0,75
Tổng điểm câu 1			4,0 đ

Câu	Phần	Nội dung	Thang Điểm
		$\text{Phần tử 2: } [K']_2 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & 4L^2 & - & - & 2L^2 \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & 2L^2 & - & - & 4L^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}$	0,5
		Ma trận độ cứng tổng thể: $[K^*] = \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 12 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,5
		- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể $\{P^1\}_1 = \begin{bmatrix} - \\ - \\ - \\ - \\ - \\ qL^2/8 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}; \{P^1\}_2 = \begin{bmatrix} - \\ - \\ -qL^2/12 \\ - \\ - \\ qL^2/12 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 2 \end{matrix};$ $\{\overline{P^*}\}_n = \begin{bmatrix} -qL^2 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \Rightarrow \{\overline{P^*}\} = qL^2 \begin{bmatrix} -23/24 \\ 1/12 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	1,0
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{\overline{q^*}\} = \{\overline{P^*}\}$ $\Rightarrow \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 12 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix} = qL^2 \begin{bmatrix} -23/24 \\ 1/12 \end{bmatrix}$ - Giải hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{\overline{q^*}\} = \{\overline{P^*}\}$ $\Rightarrow \{\overline{q^*}\} = \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix} = \frac{qL^3}{528EI} \begin{bmatrix} -48 \\ 35 \end{bmatrix}$	0,5
		- Xác định nội lực trong các phần tử Phần tử 1:	0,25

Câu	Phần	Nội dung	Thang Điểm
		$\{M\}_1 = \frac{2EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & - & - & - & - & -2L^2 \\ - & - & - & - & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{528EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -48 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{264} \begin{Bmatrix} 96 \\ -192 \end{Bmatrix}$	
		Phần tử 2: $\{M\}_2 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & - & -4L^2 & - & - & -2L^2 \\ - & - & 2L^2 & - & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{528EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ -48 \\ 0 \\ 0 \\ 35 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{264} \begin{Bmatrix} 61 \\ 22 \end{Bmatrix}$	0,25
		Vẽ biểu đồ mômen uốn:  The diagrams show the bending moment distribution for a frame structure. The top diagram is for the left column (M_u), the middle for the right column (M_o), and the bottom for the beam (M). Each diagram shows the moment values at the joints and the shape of the moment distribution along the member.	0,5 0,5 0,5
Tổng điểm câu 2			6,0 đ