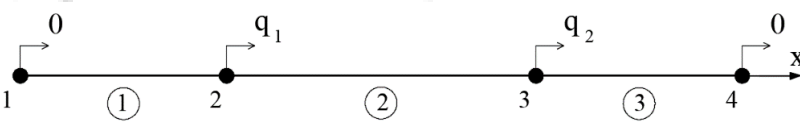


Câu	Phần	Nội dung	Điểm												
1		- Rời rạc hóa kết cấu:  Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do Ma trận chỉ số [b]: <table><tr><th>Phần tử \ Bậc tự do</th><th>Nút i</th><th>Nút j</th></tr><tr><th>(1)</th><td>0</td><td>1</td></tr><tr><th>(2)</th><td>1</td><td>2</td></tr><tr><th>(3)</th><td>2</td><td>0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

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		$\Rightarrow \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL \begin{Bmatrix} 1 \\ 2 \end{Bmatrix}$	
		- Giải hệ phương trình hệ thống $[K^*] \{q^*\} = \{P^*\}$ $\Rightarrow \{q^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{3EA} \begin{Bmatrix} 4 \\ 5 \end{Bmatrix}$	0,25
		- Xác định nội lực trong các phần tử: Phần tử 1: $N_1 = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ \frac{qL^2}{3EA} = \frac{4}{3}qL \end{Bmatrix} = \frac{4}{3}qL$ Phần tử 2: $N_2 = \frac{1,5EA}{1,5L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 4 \\ 5 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{3EA} = \frac{1}{3}qL$ Phần tử 3: $N_3 = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 5 \\ 0 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{3EA} = -\frac{5}{3}qL$	0,25 0,25 0,25
		Vẽ biểu đồ lực dọc: N_q ($\times \frac{1}{3}qL$) N_0 ($\times \frac{1}{3}qL$) N ($\times \frac{1}{3}qL$)	0,75
Tổng điểm câu 1			4,0đ
2		- Rời rạc hóa kết cấu: (chọn hệ trục xOy như hình vẽ): Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do	0,25

Câu	Phần	Nội dung	Điểm																				
		Ma trận chỉ số [b]: <table><tr><th> Bậc tự do Phần tử </th><th colspan="2">Nút i</th><th colspan="2">Nút j</th></tr><tr><td>(1)</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>(2)</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>2</td></tr><tr><td>(3)</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	Bậc tự do Phần tử	Nút i		Nút j		(1)	0	0	0	1	(2)	0	1	0	2	(3)	0	2	0	0	
Bậc tự do Phần tử	Nút i		Nút j																				
(1)	0	0	0	1																			
(2)	0	1	0	2																			
(3)	0	2	0	0																			
		- Thiết lập ma trận độ cứng phần tử $[K]_e$ và ghép nối ma trận độ cứng tổng thể: Phần tử 1: $[K]_1 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & - & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & 4L^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}$	0,5																				
		Phần tử 2: $[K]_2 = \frac{2EI}{(2L)^3} \begin{bmatrix} - & - & - & - \\ - & 4(2L)^2 & - & 2(2L)^2 \\ - & - & - & - \\ - & 2(2L)^2 & - & 4(2L)^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}$	0,5																				
		Phần tử 3: $[K]_3 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & - & - & - \\ - & 4L^2 & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}$	0,5																				
		Ma trận độ cứng tổng thể đã xét điều kiện biên: $[K^*] = \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 2 & 8 \end{bmatrix}$	0,25																				
		- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể:	1,5																				

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		$\{P\}_2^P = \begin{Bmatrix} - \\ -qL^2/4 \\ - \\ qL^2/4 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}; \{P\}_3^q = \begin{Bmatrix} - \\ -qL^2/12 \\ - \\ - \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}; \{\overline{P}\}_n = \begin{Bmatrix} -qL^2 \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ $\Rightarrow \{\overline{P}\} = qL^2 \begin{Bmatrix} -5/4 \\ 1/6 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống đã xét điều kiện biên và giải phương trình: $[K^*]\{q^*\} = \{\overline{P}\}$ $\Rightarrow \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 2 & 8 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL^2 \begin{Bmatrix} -5/4 \\ 1/6 \end{Bmatrix}$ $\Rightarrow \{q^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^3}{360EI} \begin{Bmatrix} -62 \\ 23 \end{Bmatrix}$	0,25
		- Xác định nội lực trong các phần tử: Phần tử 1: $\{M\}_1 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & - & - & -2L^2 \\ - & - & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{360EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ -62 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{180} \begin{Bmatrix} 62 \\ -124 \end{Bmatrix}$	0,25
		Phần tử 2: $\{M\}_2 = \frac{2EI}{(2L)^3} \begin{bmatrix} - & -4(2L)^2 & - & -2(2L)^2 \\ - & 2(2L)^2 & - & 4(2L)^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{360EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ -62 \\ 0 \\ 23 \end{Bmatrix}$ $= \frac{qL^2}{180} \begin{Bmatrix} 101 \\ -16 \end{Bmatrix}$	0,25
		Phần tử 3: $\{M\}_3 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & -4L^2 & - & - \\ - & 2L^2 & - & - \end{bmatrix} \frac{qL^3}{360EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 23 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{180} \begin{Bmatrix} -46 \\ 23 \end{Bmatrix}$	0,25

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		Vẽ biểu đồ mômen uốn:	0,5
			0,5
			0,5
Tổng điểm câu 2			6,0đ