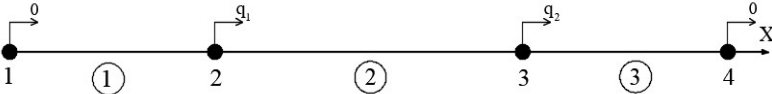
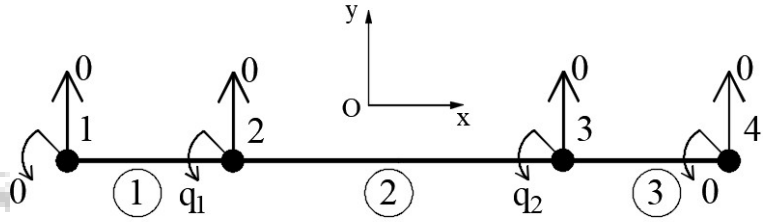


Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm														
1		- Rời rạc hóa kết cấu:  Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do Ma trận chỉ số [b] : <table><tr><th rowspan="2">Phần tử \ Bậc tự do</th><th colspan="2">Bậc tự do</th></tr><tr><th>Nút i</th><th>Nút j</th></tr><tr><td>(1)</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>(2)</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>(3)</td><td>2</td><td>0</td></tr></table> (Sinh viên chỉ cần vẽ đúng sơ đồ rời rạc hoá kết cấu)	Phần tử \ Bậc tự do	Bậc tự do		Nút i	Nút j	(1)	0	1	(2)	1	2	(3)	2	0	0,25
Phần tử \ Bậc tự do	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: $[K]_1 = \frac{3EA}{1,5L} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ - & - \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix}$ Phần tử 2: $[K]_2 = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ +1 & -1 \\ -1 & +1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ Phần tử 3: $[K]_3 = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & - \\ - & - \end{bmatrix} \begin{matrix} 2 \\ 0 \end{matrix}$ Ma trận độ cứng tổng thể: $[K^*] = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} +3 & -1 \\ -1 & +2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,25 0,25 0,25 0,25														

Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm
		- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể: $\{P_q^*\}_2 = qL \begin{Bmatrix} -1 \\ -1 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}; \{P_n^*\} = qL \begin{Bmatrix} 0 \\ 1 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \Rightarrow \{\overline{P}^*\} = qL \begin{Bmatrix} -1 \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ (Sinh viên tính trực tiếp $\{\overline{P}^*\}$ vẫn được trọn điểm phần này)	0,75
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{\overline{q}^*\} = \{\overline{P}^*\}$ $\Rightarrow \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} +3 & -1 \\ -1 & +2 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL \begin{Bmatrix} -1 \\ 0 \end{Bmatrix}$	0,25
		- Giải hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{\overline{q}^*\} = \{\overline{P}^*\}$ $\Rightarrow \{\overline{q}^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{5EA} \begin{Bmatrix} -2 \\ -1 \end{Bmatrix}$	0,25
		- Xác định nội lực trong các phần tử: Phần tử 1: $N_1 = \frac{3EA}{1,5L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ -2 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{5EA} = -\frac{4}{5}qL$ Phần tử 2: $N_2 = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} -2 \\ -1 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{5EA} = +\frac{1}{5}qL$ Phần tử 3: $N_3 = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} -1 \\ 0 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{5EA} = +\frac{1}{5}qL$	0,25
		Vẽ biểu đồ lực dọc: N_q ($\times \frac{1}{5}qL$) N_o ($\times \frac{1}{5}qL$) N ($\times \frac{1}{5}qL$)	0,25
Tổng điểm câu 1			4,0đ

Câu	Phần	Nội dung	Thang Điểm																								
2		- Rời rạc hóa kết cấu:  Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do 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><th>EI/L^3</th></tr><tr><td>(1)</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>EI/L^3</td></tr><tr><td>(2)</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>2</td><td>$2EI/8L^3$</td></tr><tr><td>(3)</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>EI/L^3</td></tr></table> (Sinh viên chỉ cần vẽ đúng sơ đồ rời rạc hoá kết cấu)	Bậc tự do Phần tử	Nút i		Nút j		EI/L^3	(1)	0	0	0	1	EI/L^3	(2)	0	1	0	2	$2EI/8L^3$	(3)	0	2	0	0	EI/L^3	0,50
Bậc tự do Phần tử	Nút i		Nút j		EI/L^3																						
(1)	0	0	0	1	EI/L^3																						
(2)	0	1	0	2	$2EI/8L^3$																						
(3)	0	2	0	0	EI/L^3																						
		- Thiết lập ma trận độ cứng phần tử $[K]_e$ và ghép nối ma trận độ cứng tổng thể: Phần tử 1: $[K]_1 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & 4L^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}$	0,50																								
		Phần tử 2: $[K]_2 = \frac{2EI}{8L^3} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 2 \\ - & - & - & - \\ - & 16L^2 & - & 8L^2 \\ - & - & - & - \\ - & 8L^2 & - & 16L^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}$	0,50																								
		Phần tử 3: $[K]_3 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ - & - & - & - \\ - & 4L^2 & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}$	0,50																								

Câu	Phần	Nội dung	Thang Điểm
		Ma trận độ cứng tổng thể đã xét điều kiện biên: $\left[\overline{K}^* \right] = \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 2 & 8 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,50
		- Thiết lập vector tải phân tử và ghép nối vector tải tổng thể: $\{P\}_2^P = \begin{Bmatrix} - \\ -qL^2 \\ - \\ qL^2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}; \{P\}_3^q = \begin{Bmatrix} - \\ -qL^2 \\ 6 \\ - \\ - \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}; \{P\}_n = \begin{Bmatrix} -qL^2 \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ $\Rightarrow \{\overline{P}^*\} = qL^2 \begin{Bmatrix} -2 \\ 5 \\ 6 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ - \end{matrix}$ (Sinh viên không cần trình bày cách tính)	1,50
		Thiết lập hệ phương trình hệ thống đã xét điều kiện biên và giải phương trình: $\left[\overline{K}^* \right] \{\overline{q}^*\} = \{\overline{P}^*\} \Rightarrow \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 2 & 8 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL^2 \begin{Bmatrix} -2 \\ 5 \\ 6 \end{Bmatrix}$ $\Rightarrow \{\overline{q}^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^3}{180EI} \begin{Bmatrix} -53 \\ +32 \end{Bmatrix}$	0,25 0,25
		- Xác định nội lực trong các phần tử: Phần tử 1: $\{M\}_1 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & - & - & -2L^2 \\ - & - & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{180EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ -53 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{180} \begin{Bmatrix} +106 \\ -212 \end{Bmatrix}$	0,25
		Phần tử 2: $\{M\}_2 = \frac{2EI}{8L^3} \begin{bmatrix} - & -4(2L)^2 & - & -2(2L)^2 \\ - & 2(2L)^2 & - & 4(2L)^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{180EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ -53 \\ 0 \\ +32 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{180} \begin{Bmatrix} 148 \\ 22 \end{Bmatrix}$	0,25

Câu	Phần	Nội dung	Thang Điểm
		Phần tử 3: $\{M\}_3 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & -4L^2 & - & - \\ - & 2L^2 & - & - \end{bmatrix} \frac{qL^3}{180EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 32 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{180} \begin{Bmatrix} -128 \\ +64 \end{Bmatrix}$	0,25
		Vẽ biểu đồ mômen uốn:	0,25
			0,25
Tổng điểm câu 2			6,0đ