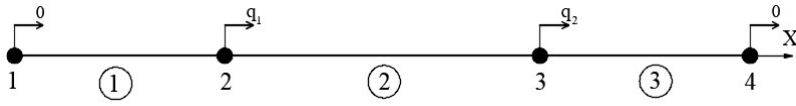
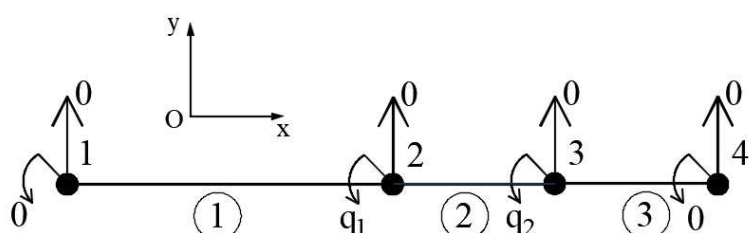


Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm												
1		- Rời rạc hóa kết cấu:  Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do Ma trận chỉ số [b] : <table><tr><th>Phần tử \ Bậc tự do</th><th>Nút i</th><th>Nút j</th></tr><tr><td>(1)</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>(2)</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>(3)</td><td>2</td><td>0</td></tr></table> (Sinh viên chỉ cần vẽ đúng sơ đồ rời rạc hoá kết cấu)	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: $[K]_1 = \frac{2EA}{L} \begin{bmatrix} - & - \\ - & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 & 1 \\ - & 1 \end{matrix}$ Phần tử 2: $[K]_2 = \frac{1,5EA}{1,5L} \begin{bmatrix} +1 & -1 \\ -1 & +1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{matrix}$ Phần tử 3: $[K]_3 = \frac{2EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & - \\ - & - \end{bmatrix} \begin{matrix} 2 & 0 \\ 2 & 0 \end{matrix}$ Ma trận độ cứng tổng thể: $[K^*] = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} +3 & -1 \\ -1 & +3 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{matrix}$	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: $\{P_q^*\}_2 = qL \begin{Bmatrix} 1,5 \\ 1,5 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}; \{P_n^*\} = qL \begin{Bmatrix} -3 \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \Rightarrow \{\overline{P^*}\} = qL \begin{Bmatrix} -1,5 \\ +1,5 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ (Sinh viên tính trực tiếp $\{\overline{P^*}\}$ vẫn được trọn điểm phần này)	0,75
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $[\overline{K^*}]\{\overline{q^*}\} = \{\overline{P^*}\}$ $\Rightarrow \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} +3 & -1 \\ -1 & +3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL \begin{Bmatrix} -1,5 \\ +1,5 \end{Bmatrix}$	0,25
		- Giải hệ phương trình hệ thống $[\overline{K^*}]\{\overline{q^*}\} = \{\overline{P^*}\}$ $\Rightarrow \{\overline{q^*}\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{8EA} \begin{Bmatrix} -3 \\ +3 \end{Bmatrix}$	0,25
		- Xác định nội lực trong các phần tử: Phần tử 1: $N_1 = \frac{2EA}{L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ -3 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{8EA} = -\frac{3}{4}qL$ Phần tử 2: $N_2 = \frac{1,5EA}{1,5L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} -3 \\ +3 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{8EA} = +\frac{3}{4}qL$ Phần tử 3: $N_3 = \frac{2EA}{L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 3 \\ 0 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{8EA} = -\frac{3}{4}qL$	0,25
		Vẽ biểu đồ lực dọc: N_q ($\times \frac{1}{4}qL$) N_0 ($\times \frac{1}{4}qL$) N ($\times \frac{1}{4}qL$)	0,25
			0,25
Tổng điểm câu 1			4,0 đ

Câu	Phần	Nội dung	Thang Điểm																												
2		- Rời rạc hóa kết cấu:  Sơ đồ nút, phân tử và các bậc tự do Ma trận chỉ số [b] : <table><tr><th rowspan="2">Phân tử \ Bậc tự do</th><th colspan="2">Nút i</th><th colspan="2">Nút j</th><th rowspan="2">EI/L³</th></tr><tr><th>0</th><th>1</th><th>0</th><th>1</th></tr><tr><td>(1)</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>2EI/8L³</td></tr><tr><td>(2)</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>2</td><td>2EI/L³</td></tr><tr><td>(3)</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>EI/L³</td></tr></table> (Sinh viên chỉ cần vẽ đúng sơ đồ rời rạc hoá kết cấu)	Phân tử \ Bậc tự do	Nút i		Nút j		EI/L ³	0	1	0	1	(1)	0	0	0	1	2EI/8L ³	(2)	0	1	0	2	2EI/L ³	(3)	0	2	0	0	EI/L ³	0,50
Phân tử \ Bậc tự do	Nút i			Nút j		EI/L ³																									
	0	1	0	1																											
(1)	0	0	0	1	2EI/8L ³																										
(2)	0	1	0	2	2EI/L ³																										
(3)	0	2	0	0	EI/L ³																										
		- Thiết lập ma trận độ cứng phân tử [K]_e và ghép nối ma trận độ cứng tổng thể: Phần tử 1: $[K]_1 = \frac{2EI}{8L^3} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & 16L^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	0,50																												
		Phần tử 2: $[K]_2 = \frac{2EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 2 \\ - & - & - & - \\ - & 4L^2 & - & 2L^2 \\ - & - & - & - \\ - & 2L^2 & - & 4L^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}$	0,50																												
		Phần tử 3: $[K]_3 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ - & - & - & - \\ - & 4L^2 & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$	0,50																												

Câu	Phần	Nội dung	Thang Điểm
		Ma trận độ cứng tổng thể đã xét điều kiện biên: $\left[\overline{K}^* \right] = \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 12 & 4 \\ 4 & 12 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,50
		- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể: $\{P\}_1^q = \begin{Bmatrix} - \\ - \\ - \\ \frac{2qL^2}{3} \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}; \{P\}_2^p = \begin{Bmatrix} - \\ -qL^2 \\ 2 \\ - \\ \frac{qL^2}{2} \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}; \{P\}_n = \begin{Bmatrix} 0 \\ 3qL^2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ $\Rightarrow \{\overline{P}^*\} = qL^2 \begin{Bmatrix} \frac{1}{6} \\ 7 \\ \frac{1}{2} \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ (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: $\left[\overline{K}^* \right] \{\overline{q}^*\} = \{\overline{P}^*\} \Rightarrow \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 12 & 4 \\ 4 & 12 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL^2 \begin{Bmatrix} \frac{1}{6} \\ 7 \\ \frac{1}{2} \end{Bmatrix}$ $\Rightarrow \{\overline{q}^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^3}{96EI} \begin{Bmatrix} -9 \\ +31 \end{Bmatrix}$	0,25 0,25
		- Xác định nội lực trong các phần tử: Phần tử 1: $\{M\}_1 = \frac{2EI}{8L^3} \begin{bmatrix} - & - & - & -2(2L)^2 \\ - & - & - & 4(2L)^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{96EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ -9 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{96} \begin{Bmatrix} +18 \\ -36 \end{Bmatrix}$	0,25
		Phần tử 2: $\{M\}_2 = \frac{2EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & -4L^2 & - & -2L^2 \\ - & 2L^2 & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{96EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ -9 \\ 0 \\ 31 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{96} \begin{Bmatrix} -52 \\ +212 \end{Bmatrix}$	0,25

Câu	Phần	Nội dung	Thang Điểm
		Phần tử 3: $\{M\}_3 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & -4L^2 & - & - \\ - & 2L^2 & - & - \end{bmatrix} \frac{qL^3}{96EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 31 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{96} \begin{Bmatrix} -124 \\ +62 \end{Bmatrix}$	0,25
		Vẽ biểu đồ mômen uốn:	0,25
			0,25
Tổng điểm câu 2			6,0 đ