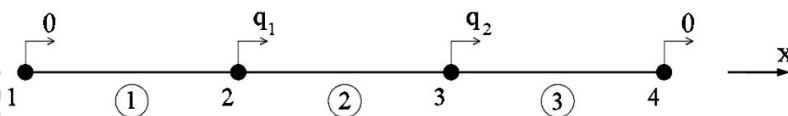
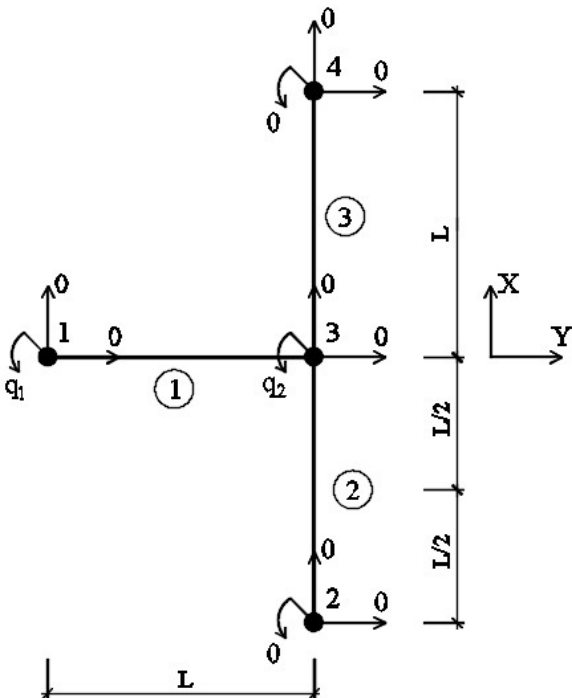


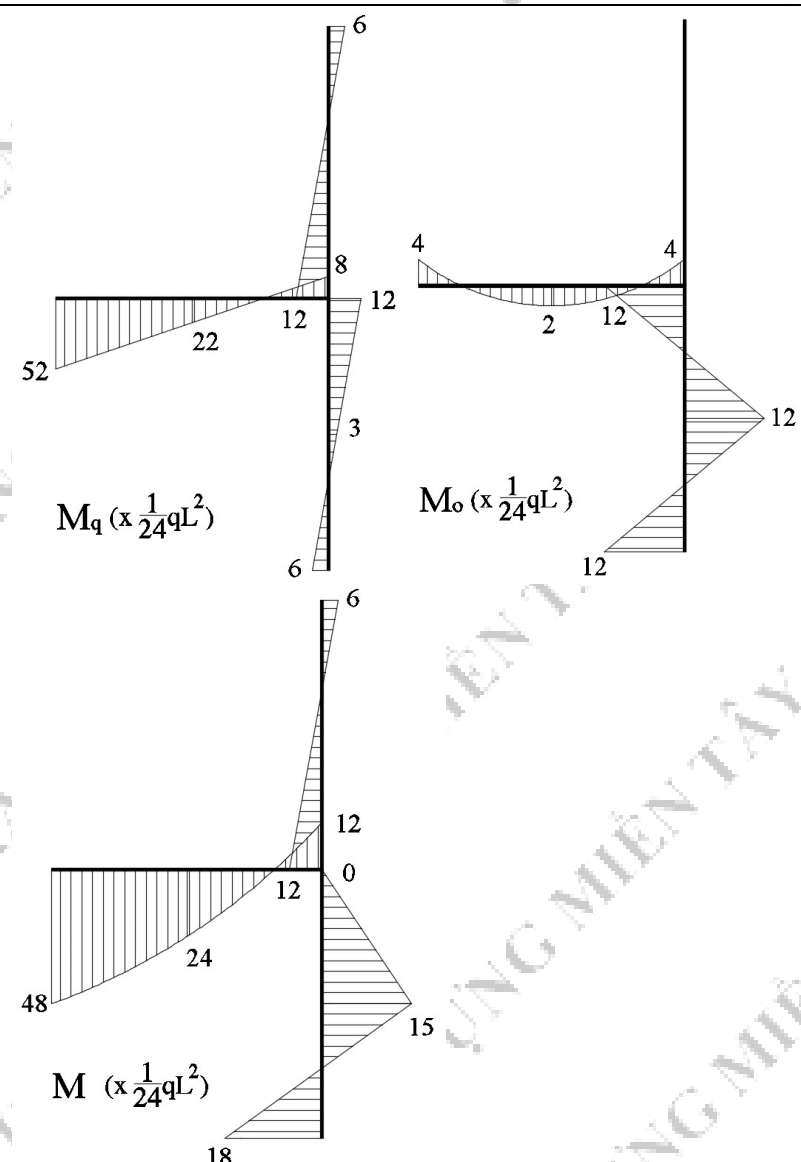
Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm												
1		- Rời rạc hóa kết cấu:  Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do Ma trận chỉ số [b] : <table><tr><th> Phần tử \ Bậc tự do </th><th>Nút i</th><th>Nút j</th></tr><tr><td>(1)</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>(2)</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>(3)</td><td>2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

Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm
		- Thiết lập vector tải phân tử và ghép nối vector tải tổng thể: $\{P_q^*\}_1 = qL \begin{Bmatrix} 1 \\ 1 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix}; \{P_n^*\} = qL \begin{Bmatrix} 0 \\ 2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \Rightarrow \{\overline{P^*}\} = qL \begin{Bmatrix} +1 \\ +2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ (Sinh viên tính trực tiếp $\{\overline{P^*}\}$ vẫn được trọn điểm phần này)	0,75
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{\overline{q^*}\} = \{\overline{P^*}\}$ $\Rightarrow \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} +5 & -2 \\ -2 & +3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL \begin{Bmatrix} +1 \\ +2 \end{Bmatrix}$	0,25
		- Giải hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{\overline{q^*}\} = \{\overline{P^*}\}$ $\Rightarrow \{\overline{q^*}\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{11EA} \begin{Bmatrix} +7 \\ +12 \end{Bmatrix}$	0,25
		- Xác định nội lực trong các phần tử: Phần tử 1: $N_1 = \frac{3EA}{L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ +7 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{11EA} = +\frac{21}{11}qL$ Phần tử 2: $N_2 = \frac{2EA}{L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} +7 \\ +12 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{11EA} = +\frac{10}{11}qL$ Phần tử 3: $N_3 = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} +12 \\ 0 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{11EA} = -\frac{12}{11}qL$	0,25 0,25 0,25
		Vẽ biểu đồ lực dọc:	0,25 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, phần tử và các bậc tự do Ma trận chỉ số [b] : <table> <tr> <th>Bậc tự do Phần tử</th> <th colspan="3">Nút i</th> <th colspan="3">Nút j</th> <th>EI/L^3</th> </tr> <tr> <td>(1)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>$2EI/L^3$</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>EI/L^3</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>EI/L^3</td> </tr> </table> - Thiết lập ma trận độ cứng phần tử $[K']_e$ và ghép nối ma trận độ cứng tổng thể Phần tử 1: 0 0 1 0 0 2 - - - - - - - - 4L² - - 2L² - - - - - - - - 2L² - - 4L² 0 0 1 0 0 2	Bậc tự do Phần tử	Nút i			Nút j			EI/L^3	(1)	0	0	1	0	0	2	$2EI/L^3$	(2)	0	0	0	0	0	2	EI/L^3	(3)	0	0	2	0	0	0	EI/L^3	0,50
Bậc tự do Phần tử	Nút i			Nút j			EI/L^3																												
(1)	0	0	1	0	0	2	$2EI/L^3$																												
(2)	0	0	0	0	0	2	EI/L^3																												
(3)	0	0	2	0	0	0	EI/L^3																												
			0,50																																

Câu	Phần	Nội dung	Thang Điểm
		Phần tử 2: $[K']_2 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & 4L^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}$	0,50
		Phần tử 3: $[K']_3 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & 4L^2 & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}$	0,50
		Ma trận độ cứng tổng thể: $[\overline{K}^*] = \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 8 & 4 \\ 4 & 16 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,50
		Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể $\{P^q\}_1 = \begin{bmatrix} - \\ - \\ \frac{-2qL^2}{12} \\ - \\ - \\ \frac{+2qL^2}{12} \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}; \{P^p\}_2 = \begin{bmatrix} - \\ - \\ - \\ - \\ - \\ \frac{+4qL^2}{8} \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 2 \end{matrix};$	0,50
		$\{\overline{P}^*\}_n = \begin{bmatrix} -2qL^2 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \Rightarrow \{\overline{P}^r\} = qL^2 \begin{bmatrix} -\frac{13}{6} \\ \frac{2}{3} \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,25
		(Sinh viên không cần trình bày cách tính)	0,25

Câu	Phần	Nội dung	Thang Điểm
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống: $\left[\overline{K}^{**} \right] \left\{ \overline{q}^{**} \right\} = \left\{ \overline{P}^{**} \right\}$ $\Rightarrow \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 8 & 4 \\ 4 & 16 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL^2 \begin{Bmatrix} -\frac{13}{6} \\ +\frac{2}{3} \end{Bmatrix}$ - Giải hệ phương trình hệ thống $\left[\overline{K}^{**} \right] \left\{ \overline{q}^{**} \right\} = \left\{ \overline{P}^{**} \right\}$ $\Rightarrow \left\{ \overline{q}^{**} \right\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^3}{24EI} \begin{Bmatrix} -8 \\ +3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -0,3333 \\ +0,125 \end{Bmatrix} \frac{qL^3}{EI}$	0,25 0,25
		- Xác định nội lực trong các phần tử Phần tử 1: $\{M\}_1 = \frac{2EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & - & -4L^2 & - & - & -2L^2 \\ - & - & 2L^2 & - & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{24EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ -8 \\ 0 \\ 0 \\ +3 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{24} \begin{Bmatrix} +52 \\ -8 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} +2,166 \\ -0,333 \end{Bmatrix} qL^2$	0,25
		Phần tử 2: $\{M\}_2 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & - & - & - & - & -2L^2 \\ - & - & - & - & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{24EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 3 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{24} \begin{Bmatrix} -6 \\ +12 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -0,25 \\ +0,5 \end{Bmatrix} qL^2$	0,25
		Phần tử 3: $\{M\}_3 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & - & -4L^2 & - & - & - \\ - & - & 2L^2 & - & - & - \end{bmatrix} \frac{qL^3}{24EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 3 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{24} \begin{Bmatrix} -12 \\ +6 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -0,5 \\ +0,25 \end{Bmatrix} qL^2$	0,25
		- Vẽ biểu đồ mômen uốn:	

Câu	Phần	Nội dung	Thang Điểm
		 $M_q \left(\times \frac{1}{24} q L^2 \right)$ $M_o \left(\times \frac{1}{24} q L^2 \right)$ $M \left(\times \frac{1}{24} q L^2 \right)$	0,25 0,25 0,25
Tổng điểm câu 2			6,0 đ