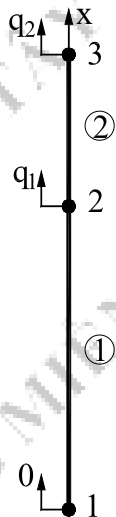
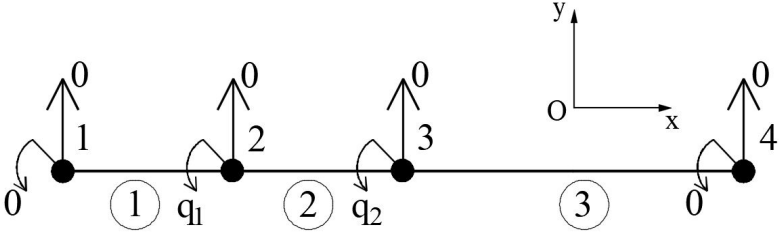


Câu	Phần	Nội dung	Điểm																
1		<p>- Rời rạc hóa kết cấu:</p>  <p>Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do</p> <p>Ma trận chỉ số [b] :</p> <table border="1" data-bbox="582 1232 1125 1500"> <thead> <tr> <th></th> <th>Bậc tự do</th> <th>Nút i</th> <th>Nút j</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>Phần tử</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(1)</td> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Bậc tự do	Nút i	Nút j	Phần tử				(1)		0	1	(2)		1	2	0,25
	Bậc tự do	Nút i	Nút j																
Phần tử																			
(1)		0	1																
(2)		1	2																
		<p>- Thiết lập ma trận độ cứng phần tử $[K]_e$ và ghép nối ma trận độ cứng tổng thể:</p> <p>Phần tử 1:</p> $[K]_1 = \frac{4EA}{L} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ - & - \\ - & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix}$ <p>Phần tử 2:</p> $[K]_2 = \frac{2EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,5 0,5																

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		Ma trận độ cứng tổng thể: $[K^*] = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 6 & -2 \\ -2 & 2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,25
		- Thiết lập vector tải phân tử và ghép nối vector tải tổng thể: $\{P_q^*\}_1 = qL \begin{Bmatrix} 3/2 \\ 3/2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix}; \{P_n^*\} = qL \begin{Bmatrix} 0 \\ 2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \Rightarrow \{P^*\} = qL \begin{Bmatrix} 3/2 \\ 2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,75
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $[\overline{K}^*] \{q^*\} = \{P^*\}$ $\Rightarrow \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 6 & -2 \\ -2 & 2 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL \begin{Bmatrix} 3/2 \\ 2 \end{Bmatrix}$	0,25
		- Giải hệ phương trình hệ thống $[\overline{K}^*] \{q^*\} = \{P^*\}$ $\Rightarrow \{q^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{8EA} \begin{Bmatrix} 7 \\ 15 \end{Bmatrix}$	0,25
		- Xác định nội lực trong các phần tử: Phần tử 1: $N_1 = \frac{4EA}{L} [-1 \quad 1] \begin{Bmatrix} 0 \\ 7 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{8EA} = 3,5qL$ Phần tử 2: $N_2 = \frac{2EA}{L} [-1 \quad 1] \begin{Bmatrix} 7 \\ 15 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{8EA} = 2qL$	0,25 0,25
		Vẽ biểu đồ lực dọc: 	0,75
Tổng điểm câu 1			4,0 đ

Câu	Phần	Nội dung	Điểm																																							
2		<p>- Rời rạc hóa kết cấu:</p>  <p>Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do</p> <p>Ma trận chỉ số [b] :</p> <table border="1" data-bbox="402 676 1267 896"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Phần tử</th> <th colspan="2">Bậc tự do</th> <th colspan="2">Nút i</th> <th colspan="2">Nút j</th> <th>EI/L³</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>1</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>0</th> <th>1</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>EI/L³</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>2</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>0</td> <td>0</td> <td>EI/2L³</td> </tr> </tbody> </table>	Phần tử	Bậc tự do		Nút i		Nút j		EI/L ³	0	1	0	1	0	1		(1)	0	0	0	1	0	1	EI/L ³	(2)	0	1	0	2	0	2	2EI/L ³	(3)	0	2	0	0	0	0	EI/2L ³	0,25
		Phần tử		Bậc tự do		Nút i		Nút j		EI/L ³																																
			0	1	0	1	0	1																																		
		(1)	0	0	0	1	0	1	EI/L ³																																	
(2)	0	1	0	2	0	2	2EI/L ³																																			
(3)	0	2	0	0	0	0	EI/2L ³																																			
<p>- Thiết lập ma trận độ cứng phần tử [K]_e và ghép nối ma trận độ cứng tổng thể:</p> <p>Phần tử 1:</p> $[K]_1 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & 4L^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}$	0,50																																									
<p>Phần tử 2:</p> $[K]_2 = \frac{2EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 2 \\ - & - & - & - \\ - & 4L^2 & - & 2L^2 \\ - & - & - & - \\ - & 2L^2 & - & 4L^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}$	0,50																																									
<p>Phần tử 3:</p> $[K]_3 = \frac{EI}{2L^3} \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ - & - & - & - \\ - & 16L^2 & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}$	0,50																																									
<p>Ma trận độ cứng tổng thể đã xét điều kiện biên:</p>	0,25																																									

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		$[K^*] = \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 12 & 4 \\ 4 & 16 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	
		<p>- Thiết lập vector tải phân tử và ghép nối vector tải tổng thể:</p> $\{P\}_1 = \begin{Bmatrix} - \\ - \\ - \\ qL^2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}; \{P\}_3 = \begin{Bmatrix} - \\ -qL^2 \\ - \\ - \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}; \{P\}_n = \begin{Bmatrix} 4qL^2 \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ $\Rightarrow \{\bar{P}^*\} = qL^2 \begin{Bmatrix} 5 \\ -1 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	1,50
		<p>Thiết lập hệ phương trình hệ thống đã xét điều kiện biên và giải phương trình:</p> $[K^*] \{\bar{q}^*\} = \{\bar{P}^*\} \Rightarrow \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 12 & 4 \\ 4 & 16 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL^2 \begin{Bmatrix} 5 \\ -1 \end{Bmatrix}$ $\Rightarrow \{\bar{q}^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^3}{44EI} \begin{Bmatrix} 21 \\ -8 \end{Bmatrix}$	0,25
		<p>- Xác định nội lực trong các phần tử:</p> <p>Phần tử 1:</p> $\{M\}_1 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & - & - & -2L^2 \\ - & - & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{44EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 21 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{44} \begin{Bmatrix} -42 \\ 84 \end{Bmatrix}$	0,25
		<p>Phần tử 2:</p> $\{M\}_2 = \frac{2EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & -4L^2 & - & -2L^2 \\ - & 2L^2 & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{44EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 21 \\ 0 \\ -8 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{44} \begin{Bmatrix} -136 \\ 20 \end{Bmatrix}$	0,25
		<p>Phần tử 3:</p> $\{M\}_3 = \frac{EI}{2L^3} \begin{bmatrix} - & -4(2L)^2 & - & - \\ - & 2(2L)^2 & - & - \end{bmatrix} \frac{qL^3}{44EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ -8 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{44} \begin{Bmatrix} 64 \\ -32 \end{Bmatrix}$	0,25

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		<p>Vẽ biểu đồ mômen uốn:</p> <p> $M_q \left(x \frac{1}{44} q L^2 \right)$ $M_o \left(x \frac{1}{44} q L^2 \right)$ $M \left(x \frac{1}{44} q L^2 \right)$ </p>	1,50
Tổng điểm câu 2			6,0 đ