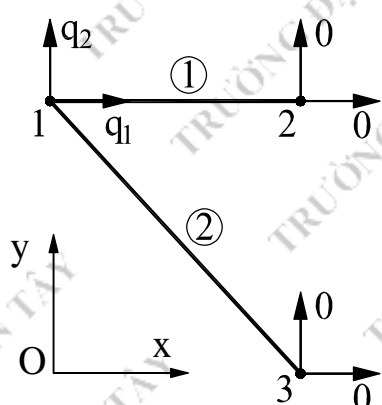
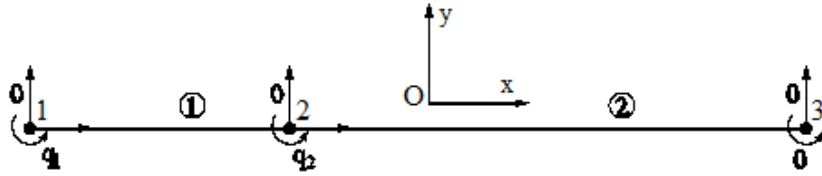


Câu	Phần	Nội dung	Điểm																														
1		<p>- Rời rạc hóa kết cấu:</p>  <p>Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do</p> <p>Ma trận chỉ số [b] :</p> <table border="1" data-bbox="494 1008 1260 1232"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Phần tử \ Bậc tự do</th> <th colspan="2">Nút i</th> <th colspan="2">Nút j</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>0</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>(1)</th> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <th>(2)</th> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Phần tử \ Bậc tự do	Nút i		Nút j		1	2	0	0	(1)	1	2	0	0	(2)	0	0	1	2	0,5											
Phần tử \ Bậc tự do	Nút i			Nút j																													
	1	2	0	0																													
(1)	1	2	0	0																													
(2)	0	0	1	2																													
		<p>Các đại lượng của các phần tử :</p> <table border="1" data-bbox="399 1321 1356 1724"> <thead> <tr> <th>PT</th> <th>Nút i</th> <th>Nút j</th> <th>α</th> <th>c</th> <th>s</th> <th>c^2</th> <th>s^2</th> <th>cs</th> <th>$\frac{EA}{L}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0°</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>$\frac{EA}{L}$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>135°</td> <td>$-\frac{\sqrt{2}}{2}$</td> <td>$\frac{\sqrt{2}}{2}$</td> <td>1/2</td> <td>1/2</td> <td>-1/2</td> <td>$\frac{EA}{L}$</td> </tr> </tbody> </table>	PT	Nút i	Nút j	α	c	s	c^2	s^2	cs	$\frac{EA}{L}$	1	1	2	0°	1	0	1	0	0	$\frac{EA}{L}$	2	3	1	135°	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1/2	1/2	-1/2	$\frac{EA}{L}$	0,25
PT	Nút i	Nút j	α	c	s	c^2	s^2	cs	$\frac{EA}{L}$																								
1	1	2	0°	1	0	1	0	0	$\frac{EA}{L}$																								
2	3	1	135°	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1/2	1/2	-1/2	$\frac{EA}{L}$																								

	<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> $[K']_1 = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & - & - \\ 0 & 0 & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}$ <p>Phần tử 2:</p> $[K']_2 = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 2 \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & 1/2 & -1/2 \\ - & - & -1/2 & 1/2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 2 \end{matrix}$ <p>Ma trận độ cứng tổng thể:</p> $[K^*] = \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,5
	<p>- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể</p> $\{P^*\} = \frac{P\sqrt{2}}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,5
	<p>- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{q^*\} = \{P^*\}$</p> $\Rightarrow \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix} = \frac{P\sqrt{2}}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	0,25
	<p>- Giải hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{q^*\} = \{P^*\}$</p> $\Rightarrow \{q^*\} = \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix} = \frac{PL}{EA} \begin{bmatrix} 1,414 \\ 2,828 \end{bmatrix}$	0,25
	<p>- Xác định nội lực trong các phần tử:</p> <p>Phần tử 1:</p> $N_1 = \frac{EA}{L} [-1 \ 0 \ 1 \ 0] \frac{PL}{EA} \begin{bmatrix} 1,414 \\ 2,828 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = -1,414P$ <p>Phần tử 2:</p> $N_2 = \frac{EA}{L} [\sqrt{2}/2 \ -\sqrt{2}/2 \ -\sqrt{2}/2 \ \sqrt{2}/2] \frac{PL}{EA} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1,414 \\ 2,828 \end{bmatrix} = P$	0,5
Tổng cộng		4,0đ

2

- Rời rạc hóa kết cấu:



Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do

Ma trận chỉ số [b] :

Phần tử \ Bậc tự do	Nút i		Nút j	
	0	1	0	2
(1)	0	1	0	2
(2)	0	2	0	0

0,25

- Thiết lập ma trận độ cứng phần tử $[K]_e$ và ghép nối ma trận độ cứng tổng thể:

$$\text{Phần tử 1: } [K]_1 = \frac{2EI}{L^3} \begin{matrix} & \begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 2 \end{matrix} \\ \begin{bmatrix} - & - & - & - \\ - & 4L^2 & - & 2L^2 \\ - & - & - & - \\ - & 2L^2 & - & 4L^2 \end{bmatrix} & \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix} \end{matrix}$$

0,50

$$\text{Phần tử 2: } [K]_2 = \frac{3EI}{(3L)^3} \begin{matrix} & \begin{matrix} 0 & 2 & 0 & 0 \end{matrix} \\ \begin{bmatrix} - & - & - & - \\ - & 4(3L)^2 & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \end{bmatrix} & \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix} \end{matrix}$$

0,50

Ma trận độ cứng tổng thể đã xét điều kiện biên:

$$[K^*] = \frac{EI}{L} \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 \end{matrix} \\ \begin{bmatrix} 8 & 4 \\ 4 & 12 \end{bmatrix} & \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \end{matrix}$$

0,50

- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể:

$$\{P\}_1 = \begin{matrix} \begin{bmatrix} - \\ -qL^2 \\ - \\ qL^2 \end{bmatrix} \\ \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix} \end{matrix}; \{P\}_2 = \begin{matrix} \begin{bmatrix} - \\ qL^2 \\ - \\ - \\ - \\ 0 \end{bmatrix} \\ \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix} \end{matrix}; \Rightarrow \{P^*\} = qL^2 \begin{matrix} \begin{bmatrix} -1 \\ 2 \end{bmatrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \end{matrix}$$

1,50

	<p>Thiết lập hệ phương trình hệ thống đã xét điều kiện biên và giải phương trình:</p> $\left[\overline{K}^* \right] \{ \overline{q}^* \} = \{ \overline{P}^* \} \Rightarrow \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 8 & 4 \\ 4 & 12 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL^2 \begin{Bmatrix} -1 \\ 2 \end{Bmatrix}$ $\Rightarrow \{ \overline{q}^* \} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^3}{4EI} \begin{Bmatrix} -1 \\ 1 \end{Bmatrix}$	0,50
	<p>- Xác định nội lực trong các phần tử:</p> <p>Phần tử 1:</p> $\{ M \}_1 = \frac{2EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & -4L^2 & - & -2L^2 \\ - & 2L^2 & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{4EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ -1 \\ 0 \\ 1 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{4} \begin{Bmatrix} 4 \\ 4 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>Phần tử 2:</p> $\{ M \}_2 = \frac{3EI}{(3L)^3} \begin{bmatrix} - & -4(3L)^2 & - & - \\ - & 2(3L)^2 & - & - \end{bmatrix} \frac{qL^3}{4EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{4} \begin{Bmatrix} -4 \\ 2 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>Vẽ biểu đồ mômen uốn:</p>	1,50
	Tổng cộng	6,0đ