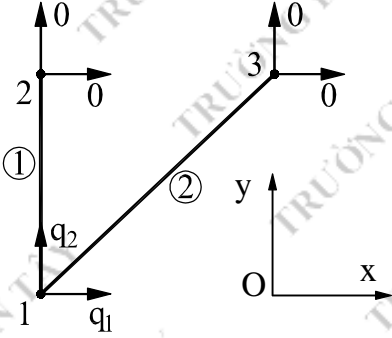
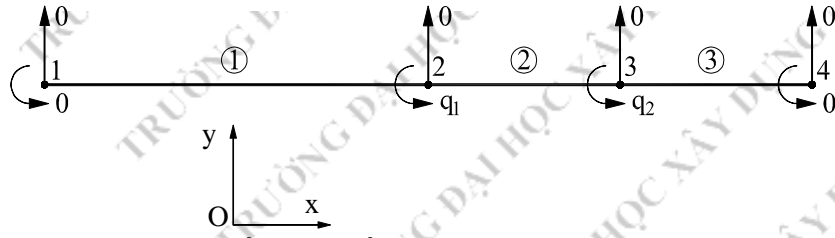


Câu	Phần	Nội dung	Điểm																														
1		<p>- Rời rạc hóa kết cấu:</p>  <p>Sơ đồ nút, phân tử và các bậc tự do</p> <p>Ma trận chỉ số [b] :</p> <table border="1" data-bbox="497 996 1262 1227"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Phân tử \ Bậc tự do</th> <th colspan="2">Nút i</th> <th colspan="2">Nút j</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>0</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Phân tử \ Bậc tự do	Nút i		Nút j		1	2	0	0	(1)	1	2	0	0	(2)	1	2	0	0	0,5											
Phân tử \ Bậc tự do	Nút i			Nút j																													
	1	2	0	0																													
(1)	1	2	0	0																													
(2)	1	2	0	0																													
		<p>Các đại lượng của các phần tử :</p> <table border="1" data-bbox="402 1323 1355 1597"> <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>EA/L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>90°</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>$\frac{EA}{L}$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>45°</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	EA/L	1	1	2	90°	0	1	0	1	0	$\frac{EA}{L}$	2	1	3	45°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1/2	1/2	1/2	$\frac{EA}{L}$	0,25
PT	Nút i	Nút j	α	c	s	c^2	s^2	cs	EA/L																								
1	1	2	90°	0	1	0	1	0	$\frac{EA}{L}$																								
2	1	3	45°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	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> $[K']_1 = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & - \\ 0 & 1 & - & - \\ - & - & - & - \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}$	0,5																														

	<p>Phần tử 2:</p> $[K']_2 = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & 0 \\ 1/2 & 1/2 & - & - \\ 1/2 & 1/2 & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}$ <p>Ma trận độ cứng tổng thể:</p> $[\overline{K}^*] = \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,5
	<p>- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể</p> $\{P^*\} = \frac{P}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -\sqrt{3} \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,5
	<p>- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $[\overline{K}^*]\{q^*\} = \{P^*\}$</p> $\Rightarrow \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{P}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -\sqrt{3} \end{bmatrix}$	0,25
	<p>- Giải hệ phương trình hệ thống $[\overline{K}^*]\{q^*\} = \{P^*\}$</p> $\Rightarrow \{q^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{PL}{EA} \begin{Bmatrix} 2,366 \\ -1,366 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>- Xác định nội lực trong các phần tử:</p> <p>Phần tử 1:</p> $N_1 = \frac{EA}{L} [0 \quad -1 \quad 0 \quad 1] \frac{PL}{EA} \begin{Bmatrix} 2,366 \\ -1,366 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = 1,366P$ <p>Phần tử 2:</p> $N_2 = \frac{EA}{L} [-\sqrt{2}/2 \quad -\sqrt{2}/2 \quad \sqrt{2}/2 \quad \sqrt{2}/2] \frac{PL}{EA} \begin{Bmatrix} 2,366 \\ -1,366 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = -0,7071P$	0,5
Tổng cộng câu 1		4,0đ

2

- Rời rạc hóa kết cấu: (chọn hệ trục xOy như hình vẽ):



Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do

Ma trận chỉ số [b] :

Phần tử \ Bậc tự do	Nút i		Nút j	
	1	2	3	4
(1)	0	0	0	1
(2)	0	1	0	2
(3)	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:

Phần tử 1:

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

0,5

Phần tử 2:

$$[K]_2 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 2 \\ - & - & - & - \\ - & 4L^2 & - & 2L^2 \\ - & - & - & - \\ - & 2L^2 & - & 4L^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}$$

0,5

Phần tử 3:

$$[K]_3 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ - & - & - & - \\ - & 4L^2 & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}$$

0,5

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

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

0,25

	<p>- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể:</p> $\{P\}_1^p = \begin{Bmatrix} - \\ - \\ - \\ qL^2/2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}; \{P\}_3^q = \begin{Bmatrix} - \\ -qL^2/6 \\ - \\ - \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}; \{P^*\}_n = \begin{Bmatrix} -2qL^2 \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ $\Rightarrow \{\bar{P}^*\} = qL^2 \begin{Bmatrix} -3/2 \\ -1/6 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	1,5
	<p>- Thiết lập hệ phương trình hệ thống đã xét điều kiện biên và giải phương trình:</p> $[\bar{K}^*] \{\bar{q}^*\} = \{\bar{P}^*\}$ $\Rightarrow \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 2 & 8 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL^2 \begin{Bmatrix} -3/2 \\ -1/6 \end{Bmatrix}$ $\Rightarrow \{\bar{q}^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^3}{36EI} \begin{Bmatrix} -7 \\ 1 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>- Xác định nội lực trong các phần tử:</p> <p>Phần tử 1:</p> $\{M\}_1 = \frac{2EI}{(2L)^3} \begin{bmatrix} - & - & - & -2(2L)^2 \\ - & - & - & 4(2L)^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{36EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ -7 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{36} \begin{Bmatrix} 14 \\ -28 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>Phần tử 2:</p> $\{M\}_2 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & -4L^2 & - & -2L^2 \\ - & 2L^2 & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{36EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ -7 \\ 0 \\ 1 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{36} \begin{Bmatrix} 26 \\ -10 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>Phần tử 3:</p> $\{M\}_3 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & -4L^2 & - & - \\ - & 2L^2 & - & - \end{bmatrix} \frac{qL^3}{36EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{36} \begin{Bmatrix} -4 \\ 2 \end{Bmatrix}$	0,25

	<p>Vẽ biểu đồ mômen uốn:</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>	
Tổng cộng câu 2		6,0đ