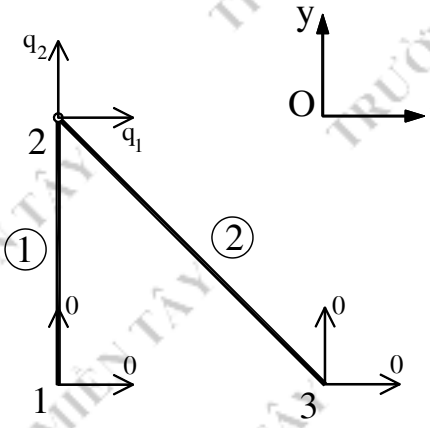
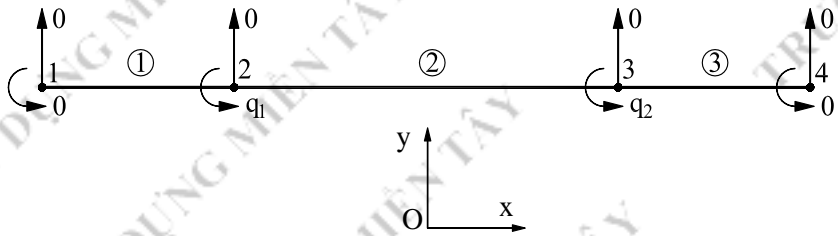


Câu	Phần	Nội dung	Điểm																														
1		<p>- Rời rạc hóa kết cấu:</p>  <p>Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do</p> <p>Ma trận chỉ số [b] :</p> <table border="1" data-bbox="494 1064 1260 1265"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Phần tử \ Bậc tự do</th> <th colspan="2">Nút i</th> <th colspan="2">Nút j</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <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	1	2	(1)	0	0	1	2	(2)	0	0	1	2	0,5											
Phần tử \ Bậc tự do	Nút i			Nút j																													
	1	2	1	2																													
(1)	0	0	1	2																													
(2)	0	0	1	2																													
		<p>Các đại lượng của các phần tử :</p> <table border="1" data-bbox="399 1355 1276 1668"> <thead> <tr> <th>PT</th> <th>Nút i</th> <th>Nút j</th> <th>α</th> <th>s</th> <th>c</th> <th>s^2</th> <th>c^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>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>$\frac{4EA}{L}$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>2</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	s	c	s^2	c^2	cs	EA/L	1	1	2	90°	1	0	1	0	0	$\frac{4EA}{L}$	2	3	2	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	s	c	s^2	c^2	cs	EA/L																								
1	1	2	90°	1	0	1	0	0	$\frac{4EA}{L}$																								
2	3	2	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> $[K']_1 = \frac{4EA}{L} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 2 \\ - & - & - & - \\ - & - & 0 & 0 \\ - & - & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 2 \end{matrix}$ <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> $[K^*] = \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 9 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p>
	<p>- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể:</p> $\{P^*\} = P \begin{bmatrix} -\frac{3\sqrt{3}}{2} \\ 2 \\ 3 \\ -\frac{3}{2} \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	<p>0,5</p>
	<p>- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{q^*\} = \{P^*\}$</p> $\Rightarrow \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 9 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = P \begin{bmatrix} -3\sqrt{3} \\ -3 \end{bmatrix}$	<p>0,25</p>
	<p>- Giải hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{q^*\} = \{P^*\}$</p> $\Rightarrow \{q^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{PL}{EA} \begin{Bmatrix} -6,221 \\ -1,025 \end{Bmatrix}$	<p>0,25</p>

	<p>- Xác định nội lực trong các phần tử:</p> <p>Phần tử 1:</p> $N_1 = \frac{4EA}{L} \begin{bmatrix} - & - & 0 & 1 \end{bmatrix} \frac{PL}{EA} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ -6,221 \\ -1,025 \end{Bmatrix} = -4,1P$ <p>Phần tử 2:</p> $N_2 = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} - & - & -\sqrt{2}/2 & \sqrt{2}/2 \end{bmatrix} \frac{PL}{EA} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ -6,221 \\ -1,025 \end{Bmatrix} = 2,95P$	0,5
		0,5

Tổng cộng **4,0đ**

2	<p>- Rời rạc hóa kết cấu: (chọn hệ trục xOy như hình vẽ):</p>  <p>Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do</p> <p>Ma trận chỉ số [b] :</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Phần tử</th> <th colspan="4">Bậc tự do</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Nút i</th> <th colspan="2">Nút j</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Phần tử	Bậc tự do				Nút i		Nút j		(1)	0	0	0	1	(2)	0	1	0	2	(3)	0	2	0	0	0,25
Phần tử	Bậc tự do																									
	Nút i		Nút j																							
(1)	0	0	0	1																						
(2)	0	1	0	2																						
(3)	0	2	0	0																						

	<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> $[K]_1 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & 4L^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}$	0,5
--	---	-----

	<p>Phần tử 2:</p> $[K]_2 = \frac{2EI}{(2L)^3} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 2 \\ - & - & - & - \\ - & 4(2L)^2 & - & 2(2L)^2 \\ - & - & - & - \\ - & 2(2L)^2 & - & 4(2L)^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}$	0,5
	<p>Phần tử 3:</p> $[K]_3 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ - & - & - & - \\ - & 4L^2 & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}$	0,5
	<p>Ma trận độ cứng tổng thể đã xét điều kiện biên:</p> $[\overline{K}^*] = \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 2 & 8 \end{bmatrix}$	0,25
	<p>- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể:</p> $\{P\}_2^p = \begin{Bmatrix} - \\ -qL^2/4 \\ - \\ qL^2/4 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}; \{P\}_3^q = \begin{Bmatrix} - \\ -qL^2/12 \\ - \\ - \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}; \{P^*\}_n = \begin{Bmatrix} -qL^2 \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ $\Rightarrow \{\overline{P}^*\} = qL^2 \begin{Bmatrix} -5/4 \\ 1/6 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	1,25
	<p>- Thiết lập hệ phương trình hệ thống đã xét điều kiện biên và giải phương trình:</p> $[\overline{K}^*] \{\overline{q}^*\} = \{\overline{P}^*\}$ $\Rightarrow \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 2 & 8 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL^2 \begin{Bmatrix} -5/4 \\ 1/6 \end{Bmatrix}$ $\Rightarrow \{\overline{q}^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^3}{360EI} \begin{Bmatrix} -62 \\ 23 \end{Bmatrix}$	0,5
	<p>- Xác định nội lực trong các phần tử:</p> <p>Phần tử 1:</p> $\{M\}_1 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & - & - & -2L^2 \\ - & - & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{360EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ -62 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{180} \begin{Bmatrix} 62 \\ -124 \end{Bmatrix}$	0,25

	<p>Phần tử 2:</p> $\{M\}_2 = \frac{2EI}{(2L)^3} \begin{bmatrix} - & -4(2L)^2 & - & -2(2L)^2 \\ - & 2(2L)^2 & - & 4(2L)^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{360EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ -62 \\ 0 \\ 23 \end{Bmatrix}$ $= \frac{qL^2}{180} \begin{Bmatrix} 101 \\ -16 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>Phần tử 3:</p> $\{M\}_3 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & -4L^2 & - & - \\ - & 2L^2 & - & - \end{bmatrix} \frac{qL^3}{360EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 23 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{180} \begin{Bmatrix} -46 \\ 23 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>Vẽ biểu đồ mômen uốn:</p>	0,5 0,5 0,5
	Tổng cộng	6,0đ