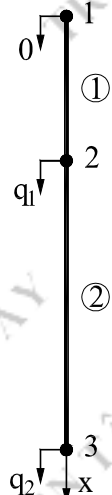


Câu	Phần	Nội dung	Điểm									
1		<p>- Rời rạc hóa kết cấu:</p>  <p>Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do Ma trận chỉ số [b] :</p> <table border="1" data-bbox="606 1075 1149 1265"> <thead> <tr> <th>Phần tử \ Bậc tự do</th> <th>Nút i</th> <th>Nút j</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1)</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Phần tử \ Bậc tự do	Nút i	Nút j	(1)	0	1	(2)	1	2	0,25
	Phần tử \ Bậc tự do	Nút i	Nút j									
(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> $[K]_1 = \frac{3EA}{L} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ - & - \\ - & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix}$ <p>Phần tử 2:</p> $[K]_2 = \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ <p>Ma trận độ cứng tổng thể:</p> $[K^*] = \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 7 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,5 0,5 0,25									

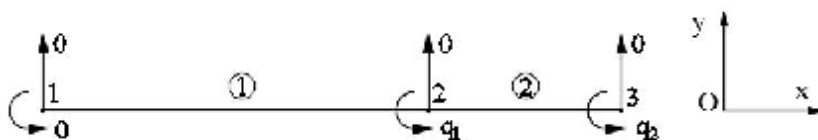
	<p>- Thiết lập vectơ tải phần tử và ghép nối vectơ tải tổng thể:</p> $\{P_q^*\}_2 = qL \begin{Bmatrix} 1 \\ 1 \end{Bmatrix}; \{P_n^*\} = qL \begin{Bmatrix} 3 \\ 0 \end{Bmatrix} \Rightarrow \{P^*\} = qL \begin{Bmatrix} 4 \\ 1 \end{Bmatrix}$	0,75
	<p>- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{q^*\} = \{P^*\}$</p> $\Rightarrow \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} 7 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL \begin{Bmatrix} 4 \\ 1 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>- Giải hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{q^*\} = \{P^*\}$</p> $\Rightarrow \{q^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{3EA} \begin{Bmatrix} 5 \\ 11 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>- Xác định nội lực trong các phần tử:</p> <p>Phần tử 1:</p> $N_1 = \frac{3EA}{L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ 5 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{3EA} = 5qL$ <p>Phần tử 2:</p> $N_2 = \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 5 \\ 11 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{3EA} = qL$	0,25
	<p>Vẽ biểu đồ lực dọc:</p>	0,75

Tổng cộng

4,0đ

2

- Rời rạc hóa kết cấu:



Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do

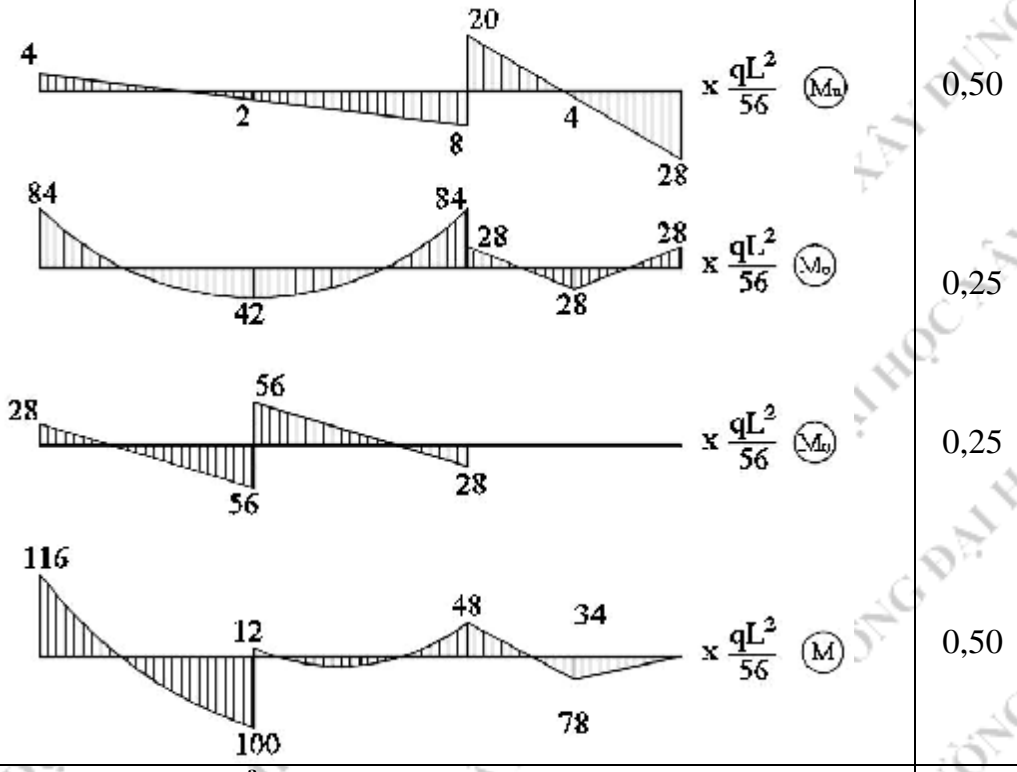
0,25

Ma trận chỉ số [b]:

Phần tử \ Bậc tự do	Nút i		Nút j		EI/L ³
	1	2	1	2	
(1)	0	0	0	1	EI/9L ³
(2)	0	1	0	2	EI/L 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> $[K]_1 = \frac{3EI}{(3L)^3} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & 4(3L)^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}$	0,50
	<p>Phần tử 2:</p> $[K]_2 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 2 \\ - & - & - & - \\ - & 4L^2 & - & 2L^2 \\ - & - & - & - \\ - & 2L^2 & - & 4L^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}$	0,50
	<p>Ma trận độ cứng tổng thể đã xét điều kiện biên:</p> $[K^*] = \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$	0,50
	<p>- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể:</p> $\{P\}_{1q} = \begin{Bmatrix} - \\ - \\ - \\ 3qL^2/2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}; \{P\}_{1M} = \begin{Bmatrix} - \\ - \\ - \\ -qL^2/2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}; \{P\}_2 = \begin{Bmatrix} - \\ - \\ - \\ qL^2/2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}$	1,50
	$\Rightarrow \{\bar{P}^*\} = qL^2 \begin{Bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,25
	<p>Thiết lập hệ phương trình hệ thống đã xét điều kiện biên và giải phương trình:</p>	0,25
	$[K^*] \{q^*\} = \{\bar{P}^*\} \Rightarrow \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL^2 \begin{Bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{Bmatrix}$ $\Rightarrow \{q^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^3}{56EI} \begin{Bmatrix} 2 \\ 6 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>- Xác định nội lực trong các phần tử:</p> <p>Phần tử 1:</p> $\{M\}_1 = \frac{3EI}{(3L)^3} \begin{bmatrix} - & - & - & -2(3L)^2 \\ - & - & - & 4(3L)^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{56EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{56} \begin{Bmatrix} -4 \\ 8 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>Phần tử 2:</p> $\{M\}_2 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & -4L^2 & - & -2L^2 \\ - & 2L^2 & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{56EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 6 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{56} \begin{Bmatrix} -20 \\ 28 \end{Bmatrix}$	0,25

Vẽ biểu đồ mômen uốn:



Tổng cộng

6,0đ