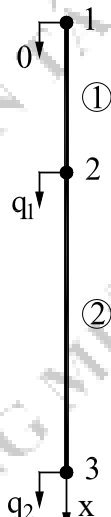
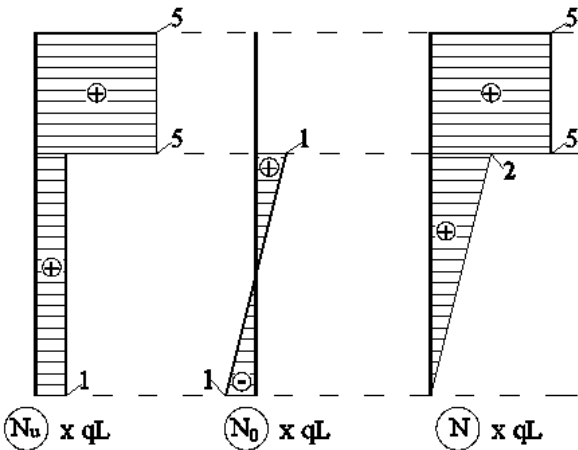
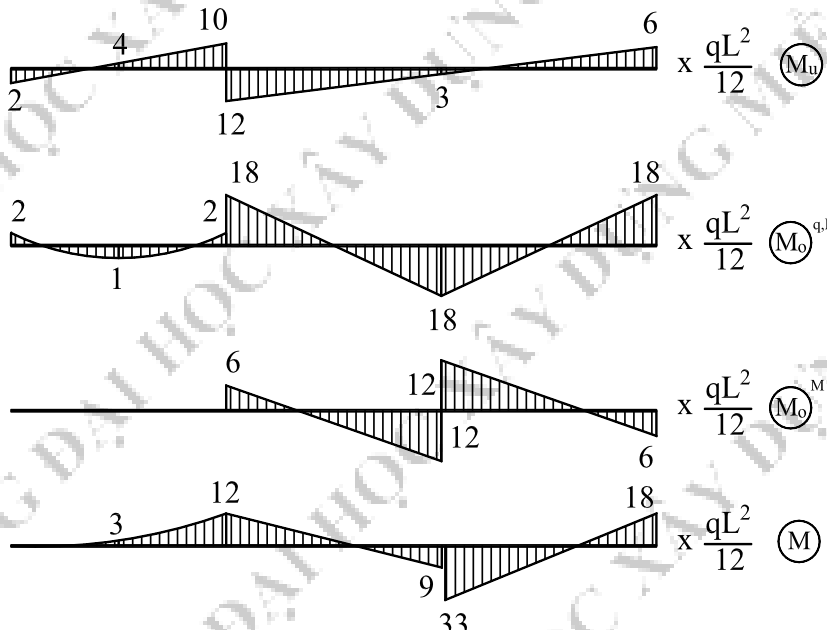


Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm																
1		<p>- Rời rạc hóa kết cấu:</p>  <p>Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do</p> <p>Ma trận chỉ số [b] :</p> <table border="1" data-bbox="526 1276 1069 1500"> <thead> <tr> <th></th> <th>Bậc tự do</th> <th>Nút i</th> <th>Nút j</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>Phần tử</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>(1)</th> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <th>(2)</th> <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> $[K]_1 = \frac{3EA}{L} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ - & - \\ - & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix}$ <p>Phần tử 2:</p> $[K]_2 = \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,5																
			0,5																

Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm
		Ma trận độ cứng tổng thể: $\overline{K}^* = \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} 7 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,25
		- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể: $\{P_q^*\}_2 = qL \begin{Bmatrix} 1 \\ 1 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}; \{P_n^*\} = qL \begin{Bmatrix} 3 \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \Rightarrow \{P^*\} = qL \begin{Bmatrix} 4 \\ 1 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,75
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $\overline{K}^* \{q^*\} = \{P^*\}$ $\Rightarrow \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} 7 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL \begin{Bmatrix} 4 \\ 1 \end{Bmatrix}$	0,25
		- Giải hệ phương trình hệ thống $\overline{K}^* \{q^*\} = \{P^*\}$ $\Rightarrow \{q^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{3EA} \begin{Bmatrix} 5 \\ 11 \end{Bmatrix}$	0,25
		- Xác định nội lực trong các phần tử: Phần tử 1: $N_1 = \frac{3EA}{L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ 5 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{3EA} = 5qL$ Phần tử 2: $N_2 = \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 5 \\ 11 \end{Bmatrix} \frac{qL^2}{3EA} = qL$	0,25
		Vẽ biểu đồ lực dọc: 	0,75
Tổng điểm câu 1			4,0 đ

Câu	Phần	Nội dung	Thang 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"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Phần tử \ Bậc tự do</th> <th colspan="4">Nút i</th> <th rowspan="2">EI/L³</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>1</th> <th>0</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>EI/L³</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>EI/9L³</td> </tr> </tbody> </table>	Phần tử \ Bậc tự do	Nút i				EI/L ³	0	1	0	2	(1)	0	1	0	2	EI/L ³	(2)	0	2	0	0	EI/9L ³	0,25
	Phần tử \ Bậc tự do	Nút i				EI/L ³																			
		0	1	0	2																				
	(1)	0	1	0	2	EI/L ³																			
	(2)	0	2	0	0	EI/9L 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> $[K]_1 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 2 \\ - & - & - & - \\ - & 4L^2 & - & 2L^2 \\ - & - & - & - \\ - & 2L^2 & - & 4L^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}$	0,50																						
		<p>Phần tử 2:</p> $[K]_2 = \frac{3EI}{(3L)^3} \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ - & - & - & - \\ - & 4(3L)^2 & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}$	0,50																						
		<p>Ma trận độ cứng tổng thể đã xét điều kiện biên:</p> $[\bar{K}^*] = \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 8 \end{bmatrix}$	0,50																						
		<p>- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể:</p> $\{P\}_1^q = \begin{Bmatrix} - \\ -qL^2/6 \\ - \\ qL^2/6 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}; \{P\}_2^p = \begin{Bmatrix} - \\ -3qL^2/2 \\ - \\ - \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}; \{P\}_1^M = \begin{Bmatrix} - \\ -qL^2/2 \\ - \\ - \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}$ $\Rightarrow \{\bar{P}^*\} = qL^2 \begin{Bmatrix} -1/6 \\ -11/6 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	1,50 0,25																						

Câu	Phần	Nội dung	Thang Điểm
		Thiết lập hệ phương trình hệ thống đã xét điều kiện biên và giải phương trình: $[K^*] \{q^*\} = \{P^*\} \Rightarrow \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 8 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL^2 \begin{Bmatrix} -1/6 \\ -11/6 \end{Bmatrix}$ $\Rightarrow \{q^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^3}{12EI} \begin{Bmatrix} 1 \\ -3 \end{Bmatrix}$	0,25 0,25
		- Xác định nội lực trong các phần tử: Phần tử 1: $\{M\}_1 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & -4L^2 & - & -2L^2 \\ - & 2L^2 & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{12EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -3 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{12} \begin{Bmatrix} 2 \\ -10 \end{Bmatrix}$	0,25
		Phần tử 2: $\{M\}_2 = \frac{3EI}{(3L)^3} \begin{bmatrix} - & -4(3L)^2 & - & - \\ - & 2(3L)^2 & - & - \end{bmatrix} \frac{qL^3}{12EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ -3 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{12} \begin{Bmatrix} 12 \\ -6 \end{Bmatrix}$	0,25
		Vẽ biểu đồ mômen uốn: 	0,50 0,25 0,25 0,50
		Tổng điểm câu 2	6,0 đ