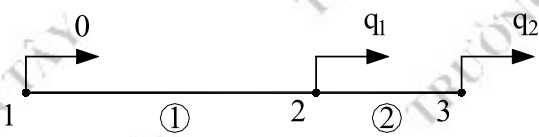
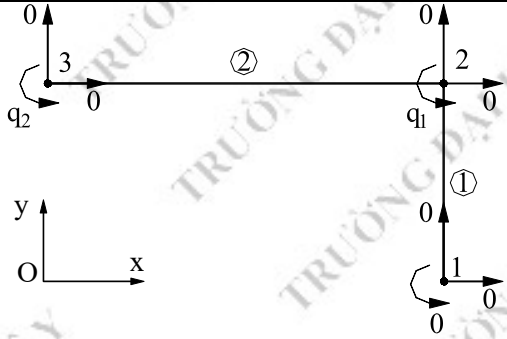
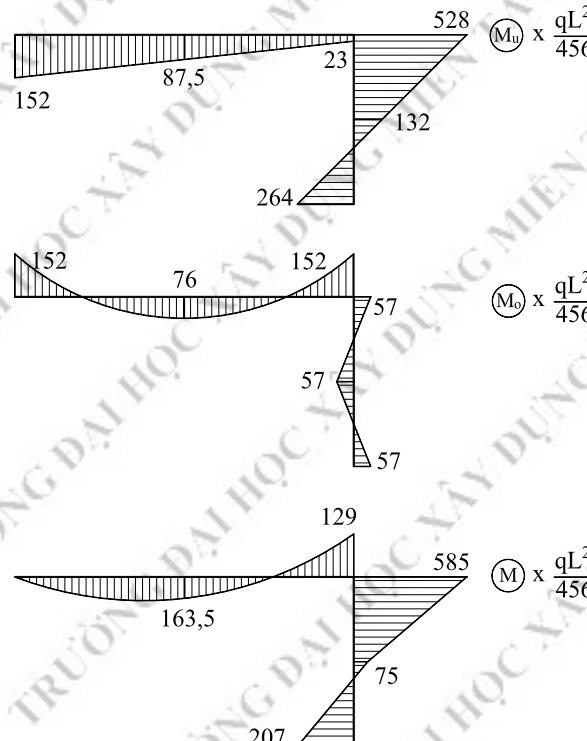


Câu	Phần	Nội dung	Điểm													
		<p>- Rời rạc hóa kết cấu:</p>  <p>Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do</p> <p>Ma trận chỉ số [b] :</p> <table border="1" data-bbox="597 829 1104 1096"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">Bậc tự do \ Phần tử</th> <th>Nút i</th> <th>Nút j</th> </tr> <tr> <th>(1)</th> <th>(2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="2">(1)</th> <th>(1)</th> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <th>(2)</th> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Bậc tự do \ Phần tử		Nút i	Nút j	(1)	(2)	(1)	(1)	0	1	(2)	1	2	0,5 đ
Bậc tự do \ Phần tử		Nút i			Nút j											
		(1)	(2)													
(1)	(1)	0	1													
	(2)	1	2													
1		<p>- Thiết lập ma trận độ cứng phần tử <math>[K]_e</math> và ghép nối ma trận độ cứng tổng thể</p> <p>Phần tử 1:</p> $[K]_1 = \frac{3EA}{2L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$	0,25 đ													
		<p>Phần tử 2:</p> $[K]_2 = \frac{2EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$	0,25 đ													
		<p>Ma trận độ cứng tổng thể:</p> $[K^*] = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 7/2 & -2 \\ -2 & 2 \end{bmatrix}$	0,5 đ													
		<p>- Thiết lập vectơ tải phần tử và ghép nối vectơ tải tổng</p>	0,75 đ													

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		thể $\{P\}_1 = \begin{Bmatrix} -qL \\ 0 \\ -qL \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{matrix}; \{P\}_n = qL \begin{Bmatrix} 0 \\ 3 \\ 3 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 2 \end{matrix}; \{P^*\} = qL \begin{Bmatrix} -1 \\ 3 \\ 3 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 2 \end{matrix}$	
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{q^*\} = \{P^*\}$ $\Rightarrow \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 7/2 & -2 \\ -2 & 2 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL \begin{Bmatrix} -1 \\ 3 \end{Bmatrix}$	0,25 đ
		- Giải hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{q^*\} = \{P^*\}$ $\Rightarrow \{q^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{6EA} \begin{Bmatrix} 8 \\ 17 \end{Bmatrix}$	0,25 đ
		- Xác định nội lực trong các phần tử Phần tử 1: $N_1 = \frac{3EA}{2L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \frac{qL^2}{6EA} \begin{Bmatrix} 0 \\ 8 \end{Bmatrix} = 2qL$	0,25 đ
		Phần tử 2: $N_2 = \frac{2EA}{L} \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \frac{qL^2}{6EA} \begin{Bmatrix} 8 \\ 17 \end{Bmatrix} = 3qL$	0,25 đ
		Vẽ biểu đồ lực dọc: 	0,75 đ
<b>Tổng điểm câu 1</b>			<b>4,00 đ</b>
2		- Rời rạc hóa kết cấu:	0,5

Câu	Phần	Nội dung	Điểm																																																						
		<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">Bậc tự do Phần tử</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">Nút i</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">Nút j</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">(1)</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(2)</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Bảng tính các đại lượng:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Phần tử</th> <th>Nút i</th> <th>Nút j</th> <th><math>\alpha</math></th> <th>c</th> <th>s</th> <th><math>c^2</math></th> <th><math>s^2</math></th> <th>cs</th> <th>L</th> <th><math>EI/L^3</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td><math>90^\circ</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>L</td> <td><math>2EI/L^3</math></td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>2</td> <td>3</td> <td><math>0^\circ</math></td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2L</td> <td><math>EI/8L^3</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>- Thiết lập ma trận độ cứng phần tử <math>[K]_e</math> và ghép nối ma trận độ cứng tổng thể</p> <p>Phần tử 1:</p> $[K]_1 = \frac{2EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ - & - & - & - & - & 0 \\ - & - & - & - & - & 0 \\ - & - & - & - & - & 0 \\ - & - & - & - & - & 0 \\ - & - & - & - & - & 0 \\ - & - & - & - & 4L^2 & 1 \end{bmatrix}$	Bậc tự do Phần tử	Nút i			Nút j			(1)	0	0	0	0	0	1	(2)	0	0	2	0	0	1	Phần tử	Nút i	Nút j	$\alpha$	c	s	$c^2$	$s^2$	cs	L	$EI/L^3$	(1)	1	2	$90^\circ$	0	1	0	1	0	L	$2EI/L^3$	(2)	2	3	$0^\circ$	1	0	1	0	0	2L	$EI/8L^3$	0,5
Bậc tự do Phần tử	Nút i			Nút j																																																					
(1)	0	0	0	0	0	1																																																			
(2)	0	0	2	0	0	1																																																			
Phần tử	Nút i	Nút j	$\alpha$	c	s	$c^2$	$s^2$	cs	L	$EI/L^3$																																															
(1)	1	2	$90^\circ$	0	1	0	1	0	L	$2EI/L^3$																																															
(2)	2	3	$0^\circ$	1	0	1	0	0	2L	$EI/8L^3$																																															

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		Phần tử 2: $[K']_2 = \frac{EI}{(2L)^3} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 1 \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & 4(2L)^2 & - & - & 2(2L)^2 \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & 4(2L)^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}$	0,5
		Ma trận độ cứng tổng thể: $[K^*] = \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 10 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,5
		- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể $\{P^i\}_1 = \begin{bmatrix} - \\ - \\ - \\ - \\ - \\ -qL^2/8 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}; \{P^i\}_2 = \begin{bmatrix} - \\ - \\ -qL^2/3 \\ - \\ - \\ qL^2/3 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix};$ $\{P^*\}_n = \begin{bmatrix} qL^2 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \Rightarrow \{P^*\} = qL^2 \begin{bmatrix} 29/24 \\ -1/3 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	1,0
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{q^*\} = \{P^*\}$ $\Rightarrow \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 10 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix} = qL^2 \begin{bmatrix} 29/24 \\ -1/3 \end{bmatrix}$	0,5
		- Giải hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{q^*\} = \{P^*\}$ $\Rightarrow \{q^*\} = \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix} = \frac{qL^2}{456EI} \begin{bmatrix} 66 \\ -109 \end{bmatrix}$	0,5
		- Xác định nội lực trong các phần tử	0,25

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		Phần tử 1:  $\{M\}_1 = \frac{2EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & - & - & - & - & -2L^2 \\ - & - & - & - & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{456EI} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 66 \end{pmatrix} = \frac{qL^2}{456} \begin{Bmatrix} -264 \\ 528 \end{Bmatrix}$	
		Phần tử 2:  $\{M\}_2 = \frac{EI}{(2L)^3} \begin{bmatrix} - & - & -4(2L)^2 & - & - & -2(2L)^2 \\ - & - & 2(2L)^2 & - & - & 4(2L)^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{456EI} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -109 \\ 0 \\ 0 \\ 66 \end{pmatrix} = \frac{qL^2}{456} \begin{Bmatrix} 152 \\ 23 \end{Bmatrix}$	0,25
		Vẽ biểu đồ mômen uốn:  	0,5  0,5  0,5
<b>Tổng điểm câu 2</b>			<b>6,00 đ</b>