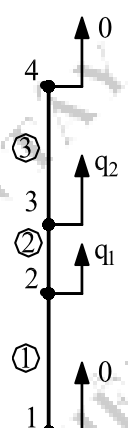


Trình độ: ĐẠI HỌC; Ngày thi: 05/09/2022

Môn: PHƯƠNG PHÁP SỐ TRONG CƠ HỌC

ĐÁP ÁN ĐỀ THI CHÍNH THỨC

(Đáp án - thang điểm gồm 05 trang)

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="542 1142 1101 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> <td>(1)</td> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td></td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Bậc tự do	Nút i	Nút j	Phần tử				(1)		0	1	(2)		1	2	(3)		2	0	0,25 đ
	Bậc tự do	Nút i	Nút j																				
Phần tử																							
(1)		0	1																				
(2)		1	2																				
(3)		2	0																				
		<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> $[K]_1 = \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{matrix}$	0,25 đ																				
		<p>Phần tử 2:</p> $[K]_2 = \frac{2EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,25 đ																				

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		Phần tử 3: $[K]_3 = \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 2 \\ 0 \end{matrix}$	0,25 đ
		Ma trận độ cứng tổng thể: $[K^*] = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 5/2 & -2 \\ -2 & 5/2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,25 đ
		- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể $\{P\}_1 = \begin{Bmatrix} -qL \\ -qL \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix}; \{P\}_n = \begin{Bmatrix} -qL \\ -qL \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}; \{P^*\} = qL \begin{Bmatrix} -2 \\ -1 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	0,75 đ
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{q^*\} = \{P^*\}$ $\Rightarrow \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 5/2 & -2 \\ -2 & 5/2 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL \begin{Bmatrix} -2 \\ -1 \end{Bmatrix}$	0,25 đ
		- Giải hệ phương trình hệ thống $[K^*]\{q^*\} = \{P^*\}$ $\Rightarrow \{q^*\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{9EA} \begin{Bmatrix} -28 \\ -26 \end{Bmatrix}$	0,25 đ
		- Xác định nội lực trong các phần tử Phần tử 1: $N_1 = \frac{EA}{2L} [-1 \quad 1] \frac{qL^2}{9EA} \begin{Bmatrix} 0 \\ -28 \end{Bmatrix} = -\frac{14}{9} qL$	0,25 đ
		Phần tử 2: $N_2 = \frac{2EA}{L} [-1 \quad 1] \frac{qL^2}{9EA} \begin{Bmatrix} -28 \\ -26 \end{Bmatrix} = \frac{4}{9} qL$	0,25 đ
		Phần tử 3: $N_3 = \frac{EA}{2L} [-1 \quad 1] \frac{qL^2}{9EA} \begin{Bmatrix} -26 \\ 0 \end{Bmatrix} = \frac{13}{9} qL$	0,25

Câu	Phần	Nội dung	Điểm																																												
		<p>Vẽ biểu đồ lực dọc:</p>	0,75 đ																																												
<b>Tổng điểm câu 1</b>			<b>4,00 đ</b>																																												
<b>2</b>		<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 \ Bậc tự do</th> <th colspan="4">Nút i</th> <th colspan="4">Nút j</th> </tr> <tr> <th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th> <th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1)</td> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><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> <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> <td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Phần tử \ Bậc tự do	Nút i				Nút j				0	1	2	3	0	1	2	3	(1)	0	0	0	1	0	0	0	1	(2)	0	1	0	2	0	1	0	2	(3)	0	2	0	0	0	2	0	0	0,25
Phần tử \ Bậc tự do	Nút i				Nút j																																										
	0	1	2	3	0	1	2	3																																							
(1)	0	0	0	1	0	0	0	1																																							
(2)	0	1	0	2	0	1	0	2																																							
(3)	0	2	0	0	0	2	0	0																																							
		<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> $[K]_1 = \frac{2EI}{(2L)^3} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & 4(2L)^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}$	0,5																																												

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		<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> $[K^*] = \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 2 & 8 \end{bmatrix}$	0,25
		<p>- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể:</p> $\{P\}_1^q = \begin{Bmatrix} - \\ - \\ - \\ qL^2/3 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}; \{P\}_2^p = \begin{Bmatrix} - \\ -qL^2/4 \\ - \\ qL^2/4 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}; \{\bar{P}\}_n = \begin{Bmatrix} 0 \\ -qL^2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$ $\Rightarrow \{\bar{P}\} = qL^2 \begin{Bmatrix} 1/12 \\ -3/4 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$	1,5
		<p>- Thiết lập hệ phương trình hệ thống đã xét điều kiện biên và giải phương trình:</p> $[K^*] \{\bar{q}\} = \{\bar{P}\}$ $\Rightarrow \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 2 & 8 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL^2 \begin{Bmatrix} 1/12 \\ -3/4 \end{Bmatrix}$ $\Rightarrow \{\bar{q}\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^3}{360EI} \begin{Bmatrix} 13 \\ -37 \end{Bmatrix}$	0,25
		<p>- Xác định nội lực trong các phần tử:</p> <p>Phần tử 1:</p>	0,25

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		$\{M\}_1 = \frac{2EI}{(2L)^3} \begin{bmatrix} - & - & - & -2(2L)^2 \\ - & - & - & 4(2L)^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{360EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 13 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{180} \begin{Bmatrix} -13 \\ 26 \end{Bmatrix}$	
		Phần tử 2: $\{M\}_2 = \frac{2EI}{(2L)^3} \begin{bmatrix} - & -4(2L)^2 & - & -2(2L)^2 \\ - & 2(2L)^2 & - & 4(2L)^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{360EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 13 \\ 0 \\ -37 \end{Bmatrix}$ $= \frac{qL^2}{180} \begin{Bmatrix} 11 \\ -61 \end{Bmatrix}$	0,25
		Phần tử 3: $\{M\}_3 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & -4L^2 & - & - \\ - & 2L^2 & - & - \end{bmatrix} \frac{qL^3}{360EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ -37 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{180} \begin{Bmatrix} 74 \\ -37 \end{Bmatrix}$	0,25
		Vẽ biểu đồ mômen uốn: 	0,5 0,5 0,5
<b>Tổng điểm câu 2</b>			<b>6,00 đ</b>