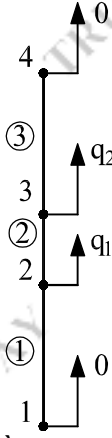
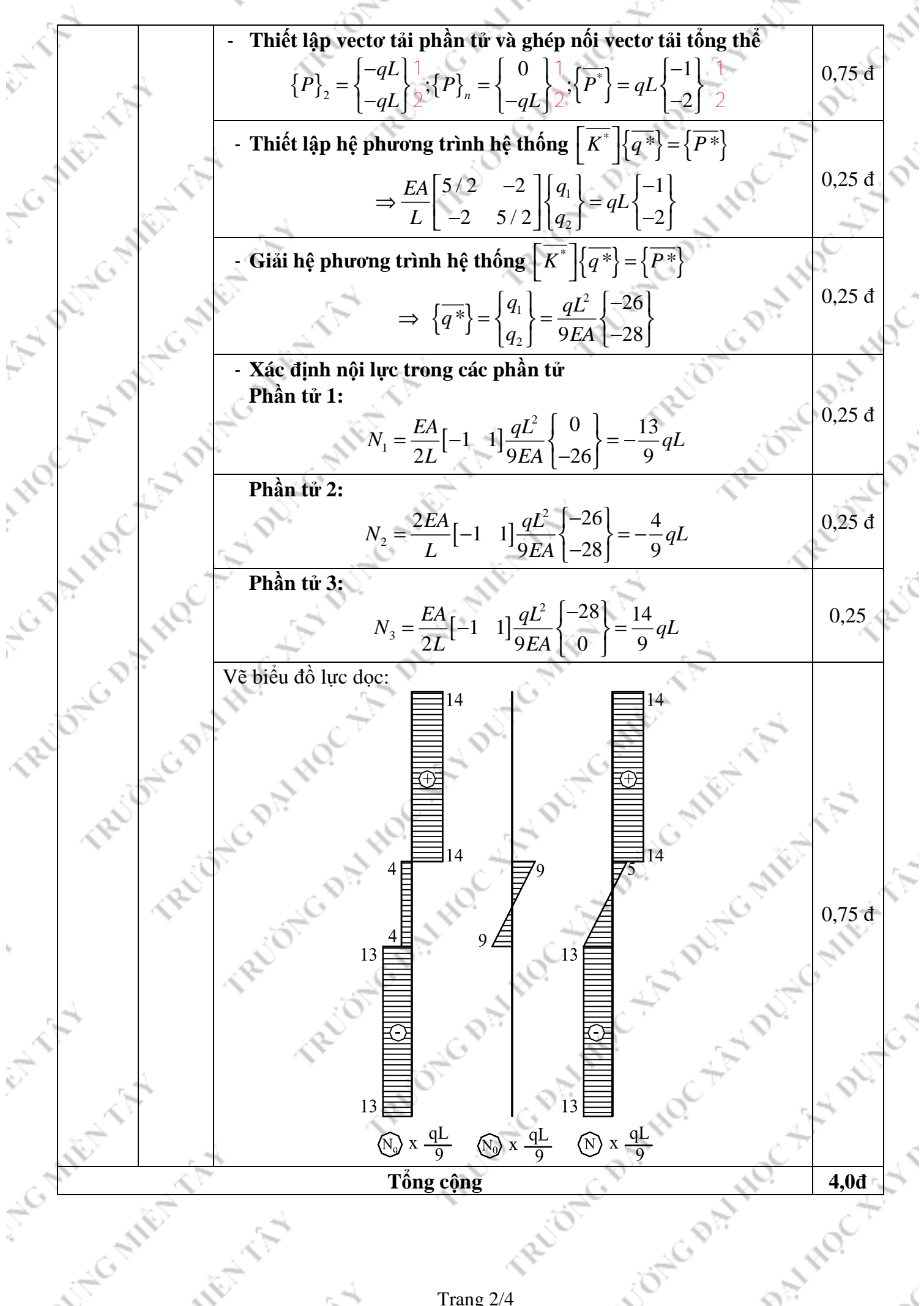
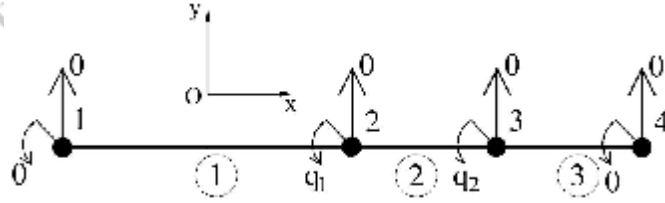


Câu	Phần	Nội dung	Điểm														
1		<p>- Rời rạc hóa kết cấu:</p>  <p>Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do</p> <p>Ma trận chỉ số [b] :</p> <table border="1" data-bbox="606 1008 1149 1254"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Phần tử</th> <th colspan="2">Bậc tự do</th> </tr> <tr> <th>Nút i</th> <th>Nút j</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> <tr> <td>(3)</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Phần tử	Bậc tự do		Nút i	Nút j	(1)	0	1	(2)	1	2	(3)	2	0	0,25 đ
Phần tử	Bậc tự do																
	Nút i	Nút j															
(1)	0	1															
(2)	1	2															
(3)	2	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> $[K]_1 = \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{matrix}$	0,25 đ														
		<p>Phần tử 2:</p> $[K]_2 = \frac{2EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{matrix}$	0,25 đ														
		<p>Phần tử 3:</p> $[K]_3 = \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{matrix}$	0,25 đ														
		<p>Ma trận độ cứng tổng thể:</p> $[K^*] = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 5/2 & -2 \\ -2 & 5/2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{matrix}$	0,25 đ														



2

- Rời rạc hóa kết cấu:



Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do

Ma trận chỉ số [b] :

Phần tử \ Bậc tự do	Nút i		Nút j		EI/L ³
	0	1	0	1	
(1)	0	0	0	1	EI/2L ³
(2)	0	1	0	2	2EI/L ³
(3)	0	2	0	0	EI/L ³

0,25

- Thiết lập ma trận độ cứng phần tử [K]_e và ghép nối ma trận độ cứng tổng thể:

Phần tử 1:

$$[K]_1 = \frac{EI}{2L^3} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & 16L^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}$$

0,50

Phần tử 2:

$$[K]_2 = \frac{2EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 2 \\ - & - & - & - \\ - & 4L^2 & - & 2L^2 \\ - & - & - & - \\ - & 2L^2 & - & 4L^2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}$$

0,50

Phần tử 3:

$$[K]_3 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ - & - & - & - \\ - & 4L^2 & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \end{bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}$$

0,50

Ma trận độ cứng tổng thể đã xét điều kiện biên:

$$[\bar{K}^*] = \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 16 & 4 \\ 4 & 12 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$$

0,25

- Thiết lập vector tải phần tử và ghép nối vector tải tổng thể:

$$\{P\}_1 = \begin{Bmatrix} - \\ - \\ 0 \\ qL^2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}; \{P\}_2 = \begin{Bmatrix} - \\ -qL^2 \\ - \\ - \end{Bmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}; \{P\}_3 = \begin{Bmatrix} 0 \\ 2qL^2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$$

$$\Rightarrow \{\bar{P}^*\} = qL^2 \begin{Bmatrix} 1 \\ 1 \end{Bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix}$$

1,50

	<p>- Thiết lập hệ phương trình hệ thống đã xét điều kiện biên và giải phương trình:</p> $\left[\overline{K}^* \right] \left\{ \overline{q}^* \right\} = \left\{ \overline{P}^* \right\} \Rightarrow \frac{EI}{L} \begin{bmatrix} 16 & 4 \\ 4 & 12 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL^2 \begin{Bmatrix} 1 \\ 1 \end{Bmatrix}$ $\Rightarrow \left\{ \overline{q}^* \right\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^3}{44EI} \begin{Bmatrix} 2 \\ 3 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>- Xác định nội lực trong các phần tử: Phần tử 1:</p> $\{M\}_1 = \frac{EI}{2L^3} \begin{bmatrix} - & - & - & -2(2L)^2 \\ - & - & - & 4(2L)^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{44EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{44} \begin{Bmatrix} -8 \\ 16 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>Phần tử 2:</p> $\{M\}_2 = \frac{2EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & -4L^2 & - & -2L^2 \\ - & 2L^2 & - & 4L^2 \end{bmatrix} \frac{qL^3}{44EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 3 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{44} \begin{Bmatrix} -28 \\ 32 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>Phần tử 3:</p> $\{M\}_3 = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} - & -4L^2 & - & - \\ - & 2L^2 & - & - \end{bmatrix} \frac{qL^3}{44EI} \begin{Bmatrix} 0 \\ 3 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{44} \begin{Bmatrix} -12 \\ 6 \end{Bmatrix}$	0,25
	<p>Vẽ biểu đồ mômen uốn:</p>	1,50
Tổng cộng		6,0đ