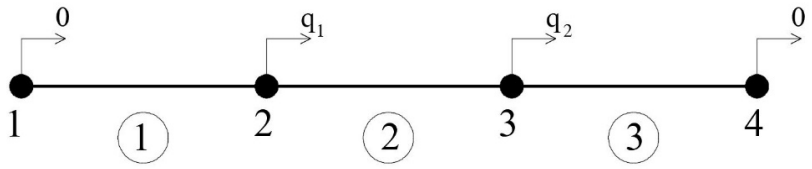
BỘ XÂY DỰNG
TRƯỜNG ĐHXD MIỀN TÂY

ĐÁP ÁN – THANG ĐIỂM
KỲ THI KTHP HỌC KỲ II NĂM HỌC 2021-2022
Trình độ: ĐẠI HỌC; Ngày thi: 04/08/2022
Môn: PHƯƠNG PHÁP SỐ TRONG CƠ HỌC

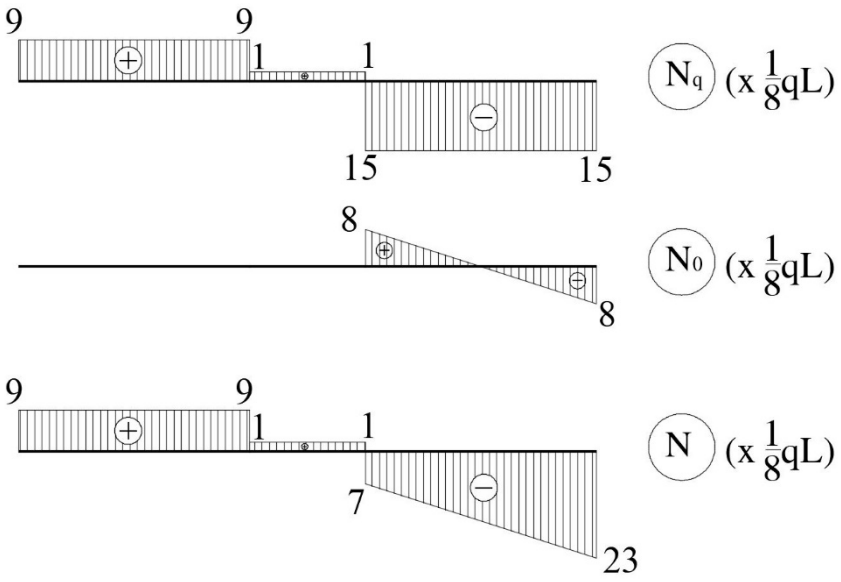
ĐÁP ÁN ĐỀ THI CHÍNH THỨC

(Đáp án - thang điểm gồm 06 trang)

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
1		- Rời rạc hóa kết cấu:  Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do Ma trận chỉ số [b] :	0,25

Phần tử \ Bậc tự do	Nút i	Nút j	$\frac{EA}{L}$
(1)	0	1	$\frac{EA}{L}$
(2)	1	2	$\frac{EA}{L}$
(3)	2	0	$\frac{3EA}{2L}$

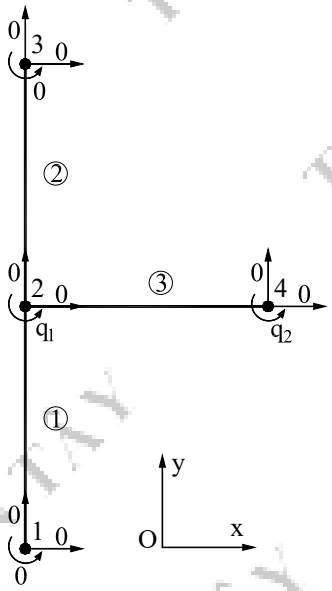
	- Thiết lập ma trận độ cứng phần tử $[K]_e$ và ghép nối ma trận độ cứng tổng thể: Phần tử 1: $[K]_1 = \frac{EA}{L}\begin{bmatrix} - & - \\ - & 1 \end{bmatrix}\begin{matrix}0\\1\end{matrix}$ (cột 0 1; hàng 0 1)	0,25
	Phần tử 2: $[K]_2 = \frac{EA}{L}\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}\begin{matrix}1\\2\end{matrix}$ (cột 1 2; hàng 1 2)	0,25
	Phần tử 3: $[K]_3 = \frac{3EA}{2L}\begin{bmatrix} 1 & - \\ - & - \end{bmatrix}\begin{matrix}2\\0\end{matrix}$ (cột 2 0; hàng 2 0)	0,25
	Ma trận độ cứng tổng thể: $[\overline{K^*}] = \frac{EA}{L}\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2{,}5 \end{bmatrix}\begin{matrix}1\\2\end{matrix}$ (cột 1 2; hàng 1 2)	0,25

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		- Thiết lập vecto tải phần tử và ghép nối vecto tải tổng thể: $\{P_q^*\}_3 = qL\begin{Bmatrix}1\\1\end{Bmatrix}\begin{matrix}2\\0\end{matrix};\{P_n^*\} = qL\begin{Bmatrix}1\\1\end{Bmatrix}\begin{matrix}1\\2\end{matrix} \Rightarrow \{\overline{P^*}\} = qL\begin{Bmatrix}1\\2\end{Bmatrix}\begin{matrix}1\\2\end{matrix}$	0,75
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $\left[\overline{K^*}\right]\{\overline{q^*}\} = \{\overline{P^*}\}$ $\Rightarrow \frac{EA}{L}\begin{bmatrix}2 & -1\\ -1 & 2{,}5\end{bmatrix}\begin{Bmatrix}q_1\\q_2\end{Bmatrix} = qL\begin{Bmatrix}1\\2\end{Bmatrix}$	0,25
		- Giải hệ phương trình hệ thống $\left[\overline{K^*}\right]\{\overline{q^*}\} = \{\overline{P^*}\}$ $\Rightarrow \{\overline{q^*}\} = \begin{Bmatrix}q_1\\q_2\end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{8EA}\begin{Bmatrix}9\\10\end{Bmatrix}$	0,25
		- Xác định nội lực trong các phần tử: Phần tử 1: $N_1 = \frac{EA}{L}\begin{bmatrix}-1 & 1\end{bmatrix}\frac{qL^2}{8EA}\begin{Bmatrix}0\\9\end{Bmatrix}\begin{matrix}0\\1\end{matrix} = \frac{9}{8}qL$ Phần tử 2: $N_2 = \frac{EA}{L}\begin{bmatrix}-1 & 1\end{bmatrix}\frac{qL^2}{8EA}\begin{Bmatrix}9\\10\end{Bmatrix}\begin{matrix}1\\2\end{matrix} = \frac{1}{8}qL$ Phần tử 3: $N_3 = \frac{3EA}{2L}\begin{bmatrix}-1 & 1\end{bmatrix}\frac{qL^2}{8EA}\begin{Bmatrix}10\\0\end{Bmatrix}\begin{matrix}2\\0\end{matrix} = -\frac{15}{8}qL$	0,25 0,25 0,25
		Vẽ biểu đồ lực dọc:  	0,75
Tổng điểm câu 1			**4,00 đ**

Câu	Phần	Nội dung	Điểm

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		
(1)	0	0	0	0	0	1
(2)	0	0	1	0	0	0
(3)	0	0	1	0	0	2

Bảng tính các đại lượng:

Phần tử	Nút i	Nút j	α	c	s	c^2	s^2	cs	L	EI/L^3
(1)	1	2	90^0	0	1	0	1	0	L	$3EI/L^3$
(2)	2	3	90^0	0	1	0	1	0	L	$2EI/L^3$
(3)	2	4	0^0	1	0	1	0	0	L	EI/L^3

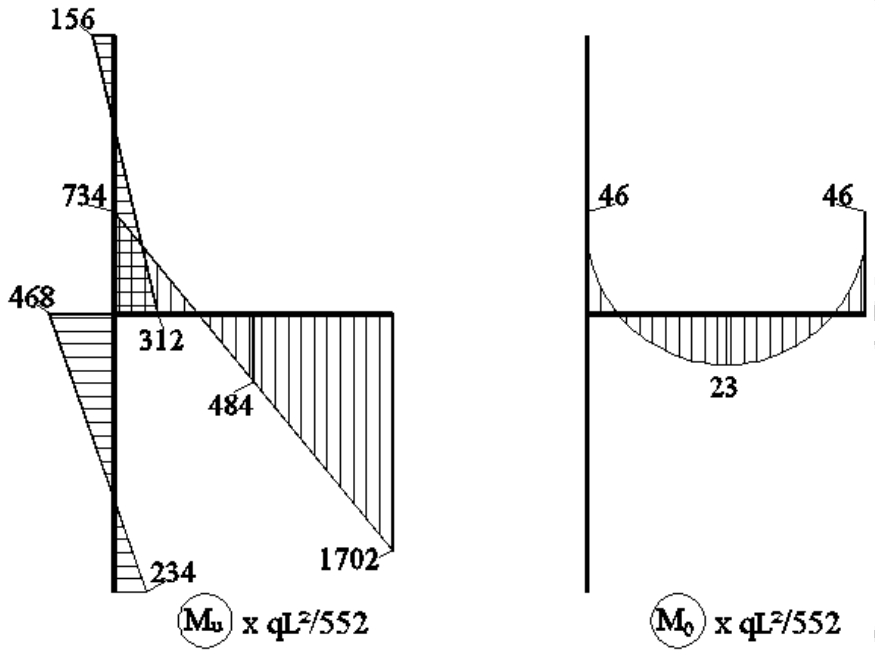
- Thiết lập ma trận độ cứng phần tử $[K']_e$ và ghép nối ma trận độ cứng tổng thể — 0,50

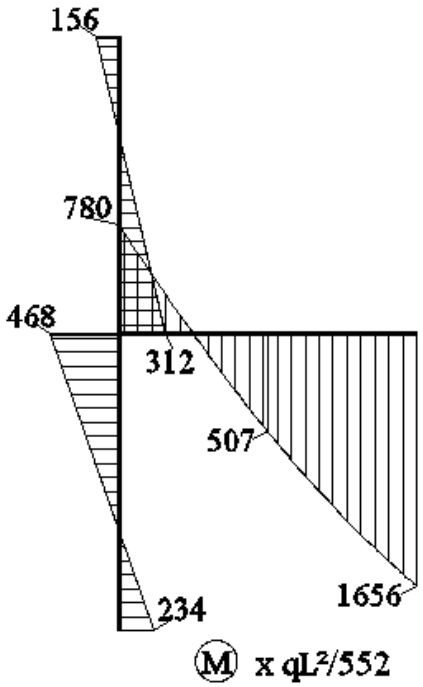
Phần tử 1:

$$[K']_1 = \frac{3EI}{L^3}\begin{bmatrix} - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & 4L^2 \end{bmatrix}\begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		Phần tử 2: $$[K']_2 = \frac{2EI}{L^3}\begin{matrix}\\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix}\begin{matrix}0&0&1&0&0&0\\ \hline -&-&-&-&-&-\\ -&-&-&-&-&-\\ -&-&4L^2&-&-&-\\ -&-&-&-&-&-\\ -&-&-&-&-&-\\ -&-&-&-&-&-\end{matrix}\begin{matrix}\\ \\ 0\\ 0\\ 1\\ 0\\ 0\\ 0\end{matrix}$$	0,50
		Phần tử 3: $$[K']_3 = \frac{EI}{L^3}\begin{matrix}\\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix}\begin{matrix}0&0&1&0&0&2\\ \hline -&-&-&-&-&-\\ -&-&-&-&-&-\\ -&-&4L^2&-&-&2L^2\\ -&-&-&-&-&-\\ -&-&-&-&-&-\\ -&-&2L^2&-&-&4L^2\end{matrix}\begin{matrix}\\ \\ 0\\ 0\\ 1\\ 0\\ 0\\ 2\end{matrix}$$	0,50
		Ma trận độ cứng tổng thể: $$\left[\overline{K^*}\right] = \frac{EI}{L}\begin{matrix}\\ \\ \end{matrix}\begin{matrix}1&2\\ \hline 24&2\\ 2&4\end{matrix}\begin{matrix}\\ \\ 1\\ 2\end{matrix}$$	0,25
		Thiết lập vecto tải phần tử và ghép nối vecto tải tổng thể $$\{P'\}_3 = \begin{Bmatrix}-\\-\\-qL^2/12\\-\\-\\qL^2/12\end{Bmatrix}\begin{matrix}0\\0\\1\\0\\0\\2\end{matrix};\ \{\overline{P^*}\}_n = \begin{Bmatrix}0\\3qL^2\end{Bmatrix}\begin{matrix}1\\2\end{matrix};\ \Rightarrow \{\overline{P'^*}\} = qL^2\begin{Bmatrix}-1/12\\37/12\end{Bmatrix}\begin{matrix}1\\2\end{matrix}$$	1,50
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống: $$\left[\overline{K'^*}\right]\{\overline{q'^*}\} = \{\overline{P'^*}\}$$ $$\Rightarrow \frac{EI}{L}\begin{bmatrix}24&2\\2&4\end{bmatrix}\begin{Bmatrix}q_1\\q_2\end{Bmatrix} = qL^2\begin{Bmatrix}-1/12\\37/12\end{Bmatrix}$$ - Giải hệ phương trình hệ thống $\left[\overline{K^*}\right]\{\overline{q'^*}\} = \{\overline{P'^*}\}$ $$\Rightarrow \{\overline{q^*}\} = \begin{Bmatrix}q_1\\q_2\end{Bmatrix} = \frac{qL^3}{552EI}\begin{Bmatrix}-39\\445\end{Bmatrix}$$	0,25

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
		- Xác định nội lực trong các phần tử Phần tử 1: $\{M\}_1 = \frac{3EI}{L^3}\begin{bmatrix} - & - & - & - & - & -2L^2 \\ - & - & - & - & - & 4L^2 \end{bmatrix}\frac{qL^3}{552EI}\begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -39 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{552}\begin{Bmatrix} 234 \\ -468 \end{Bmatrix}$	0,25
		Phần tử 2: $\{M\}_2 = \frac{2EI}{L^3}\begin{bmatrix} - & - & -4L^2 & - & - & - \\ - & - & 2L^2 & - & - & - \end{bmatrix}\frac{qL^3}{552EI}\begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ -39 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{552}\begin{Bmatrix} 312 \\ -156 \end{Bmatrix}$	0,25
		Phần tử 3: $\{M\}_3 = \frac{EI}{L^3}\begin{bmatrix} - & - & -4L^2 & - & - & -2L^2 \\ - & - & 2L^2 & - & - & 4L^2 \end{bmatrix}\frac{qL^3}{552EI}\begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ -39 \\ 0 \\ 0 \\ 445 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{552}\begin{Bmatrix} -734 \\ 1702 \end{Bmatrix}$	0,25
		Vẽ biểu đồ mômen uốn  	1,0

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
			0,50
Tổng điểm câu 2			**6,0 đ**