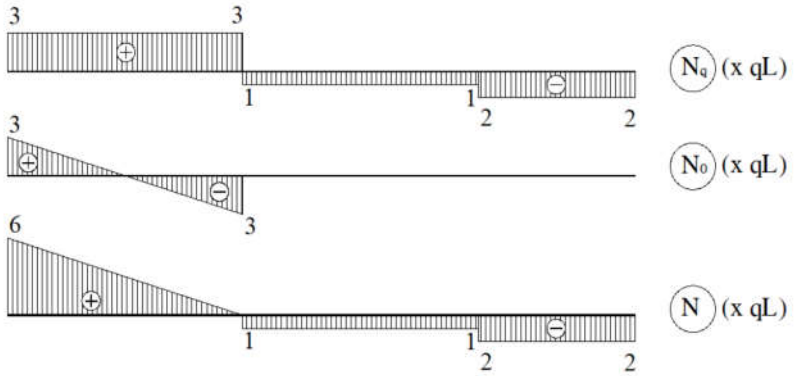
BỘ XÂY DỰNG
TRƯỜNG ĐHXD MIỀN TÂY

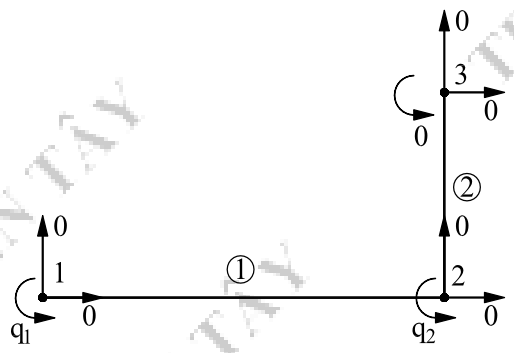
ĐÁP ÁN ĐỀ THI CHÍNH THỨC

ĐÁP ÁN – THANG ĐIỂM
KỲ THI KTHP HỌC KỲ II NĂM HỌC 2023-2024
Trình độ: ĐẠI HỌC; Ngày thi: 03/6/2024
Môn: PHƯƠNG PHÁP SỐ TRONG CƠ HỌC
(Đáp án - thang điểm gồm 05 trang)

Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm
1		- Rời rạc hóa kết cấu: Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do Ma trận chỉ số [b] : Bậc tự do / Phần tử: Nút i, Nút j (1): 0, 1 (2): 1, 2 (3): 2, 0	0,25
		- Thiết lập ma trận độ cứng phần tử $[K]_e$ và ghép nối ma trận độ cứng tổng thể: Phần tử 1: $[K]_1 = \frac{1,5EA}{1,5L}\begin{array}{c} \begin{array}{cc} 0 & 1 \end{array} \\ \begin{bmatrix} - & - \\ - & 1 \end{bmatrix} \end{array}\begin{array}{c} 0 \\ 1 \end{array}$	0,25
		Phần tử 2: $[K]_2 = \frac{1,5EA}{1,5L}\begin{array}{c} \begin{array}{cc} 1 & 2 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \end{array}\begin{array}{c} 1 \\ 2 \end{array}$	0,25
		Phần tử 3: $[K]_3 = \frac{EA}{L}\begin{array}{c} \begin{array}{cc} 2 & 0 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & - \\ - & - \end{bmatrix} \end{array}\begin{array}{c} 2 \\ 0 \end{array}$	0,25
		Ma trận độ cứng tổng thể: $\left[\overline{K^*}\right] = \frac{EA}{L}\begin{array}{c} \begin{array}{cc} 1 & 2 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \end{array}\begin{array}{c} 1 \\ 2 \end{array}$	0,25

Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm
		- Thiết lập vectơ tải phần tử và ghép nối vectơ tải tổng thể: $\{P_q^*\}_1 = qL\begin{Bmatrix}3\\3\end{Bmatrix}\begin{matrix}0\\1\end{matrix};\{P_n^*\} = qL\begin{Bmatrix}1\\1\end{Bmatrix}\begin{matrix}1\\2\end{matrix} \Rightarrow \{\overline{P^*}\} = qL\begin{Bmatrix}4\\1\end{Bmatrix}\begin{matrix}1\\2\end{matrix}$	0,75
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $\left[\overline{K'^*}\right]\{\overline{q^*}\} = \{\overline{P^*}\}$ $\Rightarrow \frac{EA}{L}\begin{bmatrix}2 & -1\\-1 & 2\end{bmatrix}\begin{Bmatrix}q_1\\q_2\end{Bmatrix} = qL\begin{Bmatrix}4\\1\end{Bmatrix}$	0,25
		- Giải hệ phương trình hệ thống $\left[\overline{K'^*}\right]\{\overline{q^*}\} = \{\overline{P^*}\}$ $\Rightarrow \{\overline{q^*}\} = \begin{Bmatrix}q_1\\q_2\end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{EA}\begin{Bmatrix}3\\2\end{Bmatrix}$	0,25
		- Xác định nội lực trong các phần tử: Phần tử 1: $N_1 = \frac{1,5EA}{1,5L}\begin{bmatrix}-1 & 1\end{bmatrix}\begin{Bmatrix}0\\3\end{Bmatrix}\frac{qL^2}{EA} = 3qL$ Phần tử 2: $N_2 = \frac{1,5EA}{1,5L}\begin{bmatrix}-1 & 1\end{bmatrix}\begin{Bmatrix}3\\2\end{Bmatrix}\frac{qL^2}{EA} = -qL$ Phần tử 3: $N_3 = \frac{EA}{L}\begin{bmatrix}-1 & 1\end{bmatrix}\begin{Bmatrix}2\\0\end{Bmatrix}\frac{qL^2}{EA} = -2qL$	0,25 0,25 0,25
		Vẽ biểu đồ lực dọc:  	0,75
		Tổng điểm câu 1	**4,0đ**

Câu	Phần	Nội dung	Thang Điểm
2		- Rời rạc hóa kết cấu:	



Sơ đồ nút, phần tử và các bậc tự do

Ma trận chỉ số [b]: 0,5

Phần tử \ Bậc tự do	Nút i			Nút j		
(1)	0	0	1	0	0	2
(2)	0	0	2	0	0	0

Bảng tính các đại lượng:

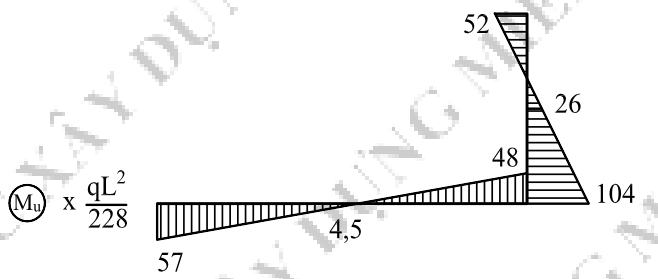
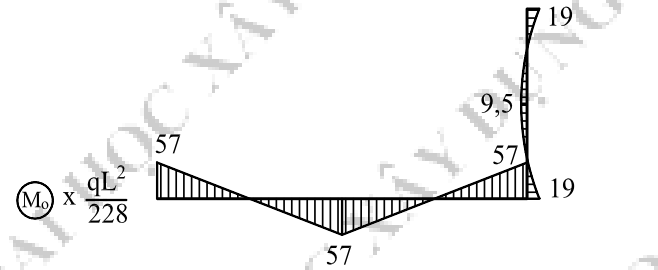
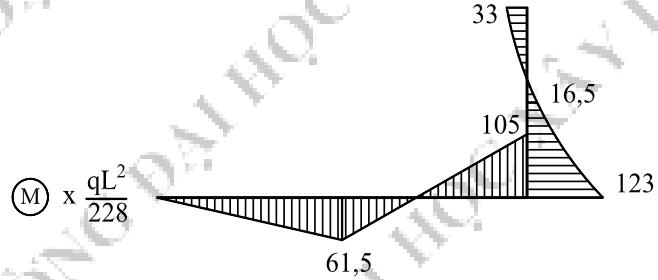
Phần tử	Nút i	Nút j	α	c	s	c^2	s^2	cs	EI/L^3
(1)	1	2	0^0	1	0	1	0	0	$EI/(2L)^3$
(2)	2	3	90^0	0	1	0	1	0	$2EI/L^3$

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

Phần tử 1: 0,5

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

Câu	Phần	Nội dung	Thang Điểm
		Phần tử 2: $$[K']_2 = \frac{2EI}{L^3}\begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 \end{array} \\ \begin{bmatrix} - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & 4L^2 & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \end{bmatrix} \end{array} \begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{array}$$	0,5
		Ma trận độ cứng tổng thể: $$\left[\overline{K^*}\right] = \frac{EI}{L}\begin{array}{c} \begin{array}{cc} 1 & 2 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 10 \end{bmatrix} \end{array} \begin{array}{c} 1 \\ 2 \end{array}$$	0,5
		- Thiết lập vectơ tải phần tử và ghép nối vectơ tải tổng thể $$\{P'\}_1 = \begin{Bmatrix} - \\ - \\ -qL^2/4 \\ - \\ - \\ qL^2/4 \end{Bmatrix} \begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 2 \end{array}; \quad \{P'\}_2 = \begin{Bmatrix} - \\ - \\ qL^2/12 \\ - \\ - \\ - \end{Bmatrix} \begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{array};$$ $$\left\{\overline{P^*}\right\}_n = \begin{Bmatrix} 0 \\ -qL^2 \end{Bmatrix} \begin{array}{c} 1 \\ 2 \end{array} \Rightarrow \left\{\overline{P'^*}\right\} = qL^2 \begin{Bmatrix} -1/4 \\ -2/3 \end{Bmatrix} \begin{array}{c} 1 \\ 2 \end{array}$$	1,0 0,5
		- Thiết lập hệ phương trình hệ thống $\left[\overline{K'^*}\right]\left\{\overline{q'^*}\right\} = \left\{\overline{P'^*}\right\}$ $$\Rightarrow \frac{EI}{L}\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 10 \end{bmatrix}\begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = qL^2 \begin{Bmatrix} -1/4 \\ -2/3 \end{Bmatrix}$$ - Giải hệ phương trình hệ thống $\left[\overline{K^*}\right]\left\{\overline{q'^*}\right\} = \left\{\overline{P'^*}\right\}$ $$\Rightarrow \left\{\overline{q^*}\right\} = \begin{Bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{Bmatrix} = \frac{qL^3}{228EI}\begin{Bmatrix} -22 \\ -13 \end{Bmatrix}$$	0,5

Câu	Phần	Nội dung	Thang Điểm
		- Xác định nội lực trong các phần tử Phần tử 1: $$\{M\}_1 = \frac{EI}{(2L)^3}\begin{bmatrix} - & - & -4(2L)^2 & - & - & -2(2L)^2 \\ - & - & 2(2L)^2 & - & - & 4(2L)^2 \end{bmatrix}\frac{qL^3}{228EI}\begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ -22 \\ 0 \\ 0 \\ -13 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{228}\begin{Bmatrix} 57 \\ -48 \end{Bmatrix}$$	0,25
		Phần tử 2: $$\{M\}_2 = \frac{2EI}{L^3}\begin{bmatrix} - & - & -4L^2 & - & - & - \\ - & - & 2L^2 & - & - & - \end{bmatrix}\frac{qL^3}{228EI}\begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ -13 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \frac{qL^2}{228}\begin{Bmatrix} 104 \\ -52 \end{Bmatrix}$$	0,25
		Vẽ biểu đồ mômen uốn:    	0,5 0,5 0,5
		Tổng điểm câu 2	**6,0đ**