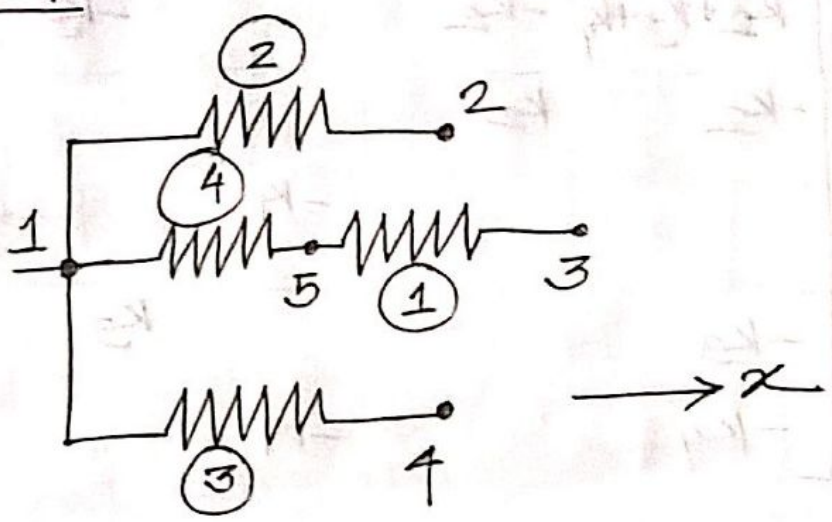
2013 - 2014

1(b)



Element Connectivity Table

Element	Node i	Node j
1	5	3
2	1	2
3	1	4
4	1	5

Element stiffness Matrices

$$K_1 = \begin{bmatrix} u_5 & u_3 \\ k_1 & -k_1 \\ -k_1 & k_1 \end{bmatrix} \begin{matrix} u_5 \\ u_3 \end{matrix} \qquad K_2 = \begin{bmatrix} u_4 & u_2 \\ k_2 & -k_2 \\ -k_2 & k_2 \end{bmatrix} \begin{matrix} u_4 \\ u_2 \end{matrix}$$

$$K_3 = \begin{bmatrix} u_4 & u_4 \\ k_3 & -k_3 \\ -k_3 & k_3 \end{bmatrix} \begin{matrix} u_4 \\ u_4 \end{matrix} \qquad K_4 = \begin{bmatrix} u_4 & u_5 \\ k_4 & -k_4 \\ -k_4 & k_4 \end{bmatrix} \begin{matrix} u_4 \\ u_5 \end{matrix}$$

$$K = \begin{array}{c} \\ ① \\ ② \\ ③ \\ ④ \\ ⑤ \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccccc} ① & ② & ③ & ④ & ⑤ \end{array} \\ \begin{bmatrix} k_2+k_3+k_4 & -k_2 & & -k_3 & -k_4 \\ -k_2 & k_2 & & & \\ & & k_1 & & -k_1 \\ & & & k_3 & \\ -k_3 & & & & \\ -k_4 & & -k_1 & & k_1+k_4 \end{bmatrix} \end{array}$$

So, the global stiffness matrix stands,

$$K = \begin{bmatrix} k_2+k_3+k_4 & -k_2 & 0 & -k_3 & -k_4 \\ -k_2 & k_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & k_1 & 0 & -k_1 \\ -k_3 & 0 & 0 & k_3 & \\ -k_4 & 0 & -k_1 & 0 & k_1+k_4 \end{bmatrix}$$