

1 Método dos elementos finitos: Treliça Plana

1.1 Introdução

O método dos elementos finitos faz uso das matrizes de rigidez como forma de análise de um sistema. Dessa forma, tomando como base o sistema global de coordenadas é possível saber por meio das características geométricas e propriedades materiais dos elementos os esforços e deformações em cada um. Todavia, dentre as propriedades mencionadas anteriormente existe o módulo de Young (E), área da seção transversal das barras A , e o comprimento das barras L . Como a análise feita é em relação ao sistema global de coordenadas, calcula-se o ângulo θ

$$k_n = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} \cos^2 \theta & \cos \theta \sin \theta & -\cos^2 \theta & -\cos \theta \sin \theta \\ \cos \theta \sin \theta & \sin^2 \theta & -\cos \theta \sin \theta & -\sin^2 \theta \\ -\cos^2 \theta & -\cos \theta \sin \theta & \cos^2 \theta & \cos \theta \sin \theta \\ -\cos \theta \sin \theta & -\sin^2 \theta & \cos \theta \sin \theta & \sin^2 \theta \end{bmatrix}$$

1.2 Componentes do sistema

Número de barras da estrutura: 2

Número de nós da estrutura: 3

1.2.1 Comprimento das barras

Barra 1: 14.422205101855956 cm

Barra 2: 8.0 cm

1.2.2 Módulo de elasticidade das barras (MPa)

$E = 30.0$ MPa

1.3 Matrizes de rigidez dos elementos

Elemento 1:

$$k_1 = \begin{bmatrix} k_{11}^{(1)} & k_{12}^{(1)} & k_{13}^{(1)} & k_{14}^{(1)} \\ k_{21}^{(1)} & k_{22}^{(1)} & k_{23}^{(1)} & k_{24}^{(1)} \\ k_{31}^{(1)} & k_{32}^{(1)} & k_{33}^{(1)} & k_{34}^{(1)} \\ k_{41}^{(1)} & k_{42}^{(1)} & k_{43}^{(1)} & k_{44}^{(1)} \end{bmatrix}$$
$$k_1 = \begin{bmatrix} 70.7 & 47.1 & -70.7 & -47.1 \\ 47.1 & 31.4 & -47.1 & -31.4 \\ -70.7 & -47.1 & 70.7 & 47.1 \\ -47.1 & -31.4 & 47.1 & 31.4 \end{bmatrix}$$

Elemento 2:

$$k_2 = \begin{bmatrix} k_{11}^{(2)} & k_{12}^{(2)} & k_{13}^{(2)} & k_{14}^{(2)} \\ k_{21}^{(2)} & k_{22}^{(2)} & k_{23}^{(2)} & k_{24}^{(2)} \\ k_{31}^{(2)} & k_{32}^{(2)} & k_{33}^{(2)} & k_{34}^{(2)} \\ k_{41}^{(2)} & k_{42}^{(2)} & k_{43}^{(2)} & k_{44}^{(2)} \end{bmatrix}$$

$$k_2 = \begin{bmatrix} 0.0 & 0.0 & -0.0 & -0.0 \\ 0.0 & 184.1 & -0.0 & -184.1 \\ -0.0 & -0.0 & 0.0 & 0.0 \\ -0.0 & -184.1 & 0.0 & 184.1 \end{bmatrix}$$

1.4 Matriz de rigidez Global

$$K = \begin{bmatrix} 70.7 & 47.1 & -70.7 & -47.1 & 0.0 & 0.0 \\ 47.1 & 31.4 & -47.1 & -31.4 & 0.0 & 0.0 \\ -70.7 & -47.1 & 70.7 & 47.1 & 0.0 & 0.0 \\ -47.1 & -31.4 & 47.1 & 215.5 & 0.0 & -184.1 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & -184.1 & 0.0 & 184.1 \end{bmatrix}$$