



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

PME3555 - Análise Estrutural pelo Método dos Elementos
Finitos

L1 - Lista 1
Método da Rigidez Direto

Autor: Prof. Dr. Walter Ponge-Ferreira
E-mail: ponge@usp.br

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia Mecânica - PME
Av. Prof. Mello Moraes, 2231
São Paulo SP 05508-970 BRASIL
Tel.: 55 (0)11 3091-9677
Cel: 55 (0)11 97244-0900

São Paulo
24 de agosto de 2018

1 Exercício

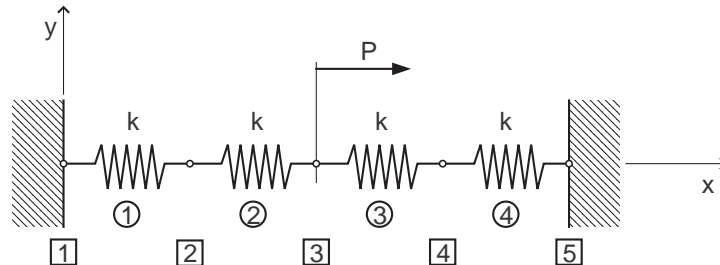


Figura 1: Figura do exercício 1

Obtenha a matrix de rigidez global do sistema mostrado na figura 1 pelo método da superposição direto. Com os nós 1 e 5 fixos e uma força aplicada no nó 3, determine os deslocamentos nodais e as reações de apoio. Interprete e avalie os resultados.

2 Exercício

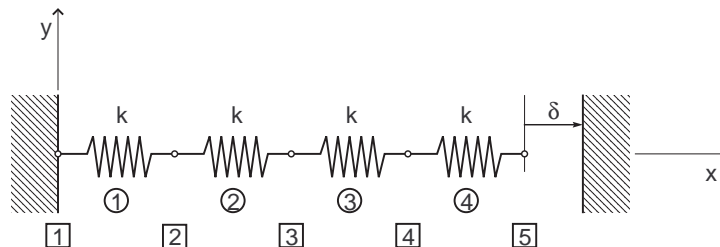


Figura 2: Figura do exercício 2

Obtenha a matrix de rigidez global do sistema mostrado na figura 2 pelo método da superposição direto. Com o nó 1 fixo e um recalque δ aplicado no nó 5, determine os deslocamentos nodais e as reações de apoio. Interprete e avalie os resultados.

3 Exercício

Sobreponha o carregamento no nó 3 e o recalque no nó 5, dos dois exercícios anteriores. Determine os deslocamentos nodais, as reações de apoio e a força aplicada no nó 5. Interprete e avalie os resultados.

4 Exercício

Com $k = 1000 \text{ N/mm}$, $P = 1000 \text{ N}$ e $\delta = 1 \text{ mm}$, refaça os exercícios anteriores numericamente em *Octave*. Organize uma biblioteca de funções para automatizar o procedimento numérico.

5 Exercício

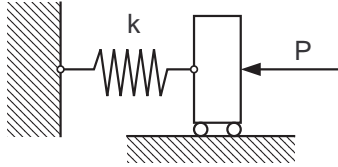


Figura 3: Figura do exercício 3

Uma mola não-linear, mostrada na figura 3, tem a curva característica dada por $F = k \delta^2$. Expresse a energia potencial total da mola e utilize essa expressão da energia potencial para obter a condição de equilíbrio. São dados: $k = 250 \text{ N/mm}$ e $P = 2500 \text{ N}$.