



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Departamento de Engenharia Mecânica

PME-3555 Análise Estrutural pelo Método dos Elementos Finitos
Prof. Walter Ponge-Ferreira
1ª Prova – 07.12.2018 - Duração: 100 minutos

Questão 1 – (5 pontos)

Uma viga uniforme de aço de comprimento $2L = 6\text{ m}$ é engastada na extremidade esquerda e simplesmente apoiada no centro, conforme mostrado na Figura 1. Uma carga distribuída conforme mostrado na figura é aplicada, onde $w_0 = 6000\text{ N/m}$. O módulo de elasticidade do material da viga vale $E = 200\text{ GPa}$ e a seção tem momento de inércia à flexão $J = 800\text{ mm}^4$ em relação à direção transversal, que é uma direção principal de inércia.

Pretende-se construir um modelo de elementos finitos com dois elementos de viga de Euler-Bernoulli, dois nós com dois graus de liberdade cada por elemento.

Pede-se:

- Determinar o carregamento nodal equivalente.
- Determinar os deslocamentos nodais generalizados.
- Determinar as reações de apoio.
- Determinar o diagrama de esforços solicitantes nos elementos.

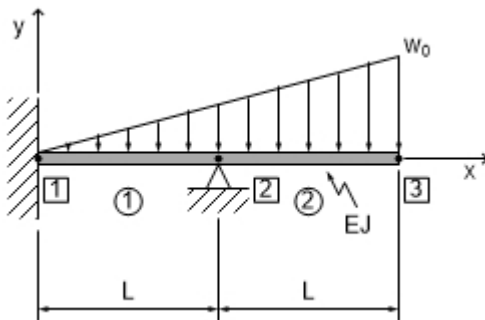


Figura 1 – Estrutura de viga uniforme com carregamento distribuído

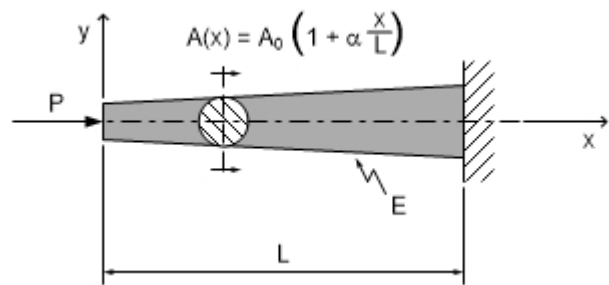


Figura 2 – Barra com seção transversal variável

Questão 2 – (5 pontos)

A barra de comprimento L tem seção transversal circular de área variável conforme $A(x) = A_0(1 + \alpha x/L)$. O material da barra tem módulo de elasticidade E . A extremidade direita da barra é fixa. Na extremidade esquerda é aplicada uma força de compressão P .

Pede-se:

- Para um modelo com um único elemento de barra com área variável determinar matriz de rigidez, deslocamentos nodais, deformação e tensão no elemento.
- Comparar os resultados com um modelo de barra com área constante igual a área média do elemento de tronco cônico.