

2ª. Avaliação - PROVA 2 – 03/07/2020

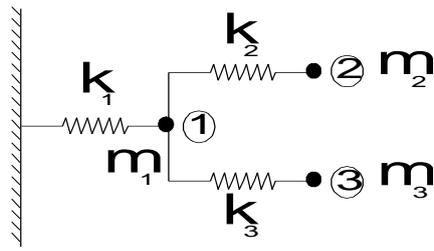
- 1) Na análise estática estrutural pelo método dos elementos finitos de componentes feitos de materiais elásticos lineares isotrópicos, em certo momento se obtêm um sistema linear de equações representado pelo problema matricial $[K] \{u\} = \{P\}$, no qual $[K]$ e $\{P\}$ são conhecidos e cuja solução leva ao vetor de deslocamentos nodais $\{u\}$. Como são calculadas as deformações e as tensões a partir deste ponto? Como são modificadas as tensões e deformações para garantir as suas continuidades nas fronteiras interelementar?
- 2) O objetivo da análise estrutural é obter-se os tensores de tensão σ_{ij} e de deformação ε_{ij} , em que:

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad \varepsilon_{ij} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{11} & \varepsilon_{12} & \varepsilon_{13} \\ \varepsilon_{21} & \varepsilon_{22} & \varepsilon_{23} \\ \varepsilon_{31} & \varepsilon_{32} & \varepsilon_{33} \end{bmatrix}$$

Na análise dos seguintes casos, quais dos termos dos tensores são assumidos nulos (e quais não o são) e qual a nomenclatura utilizada para designá-los? Para cada caso, desenhar o objeto e um sistema de coordenadas global adequado, mostrando o elemento infinitesimal no qual é realizada a análise. Desenhar separadamente o elemento infinitesimal e seu sistema local de coordenadas, indicando as tensões nele atuantes.

- a) vaso de pressão, considerando a região cilíndrica do vaso;
 - b) par de engrenagem de dentes helicoidais;
 - c) chapa fina carregada por momento em torno de sua linha de contorno;
 - d) Tubo engastado submetido à momento torçor em sua extremidade.
- 3) No projeto de componentes sujeitos à cargas térmicas, torna-se importante avaliar como estas cargas podem influir no comportamento mecânico do componente. Um exemplo é a análise termoelástica de tambores de freio, na qual as altas temperaturas atingidas durante seu funcionamento são determinantes para seu correto dimensionamento e análise de falhas. Considerando este tipo de análise explique como é tratado o efeito de transferência de calor na análise por Elementos Finitos e quais parâmetros de entrada são necessários.
- 4) Um triângulo tem seus vértices localizados nas seguintes coordenadas: $V_1 = (0;0;0)$, $V_2 = (4;0;0)$ e $V_3 = (0;3;0)$. Para este triângulo, considerando uma função de forma linear, submetido à tensão plana:
- a) Calcular as funções de deslocamento (N_i);
 - b) Mostrar esquematicamente (não é necessário calcular), o procedimento para se obter as funções de forma N_i e a matriz $[B]$, para o caso de triângulo quadrático (6 nós) submetido à flexão pura.

5) Para o sistema indicado na figura abaixo:



- Montar a matriz de rigidez pelo método direto;
- Calcular a primeira frequência natural do sistema, considerando os seguintes valores:

$$k_1 = 2 \cdot 10^4 \text{ N/m}; k_2 = 0,5k_1; k_3 = 2k_1; m_1 = 2 \text{ Kg}; m_2 = m_3 = 1 \text{ kg}$$

Boa Prova!