

Exame de EDI-32

(07/12/09

duração: 3 h e 30 min

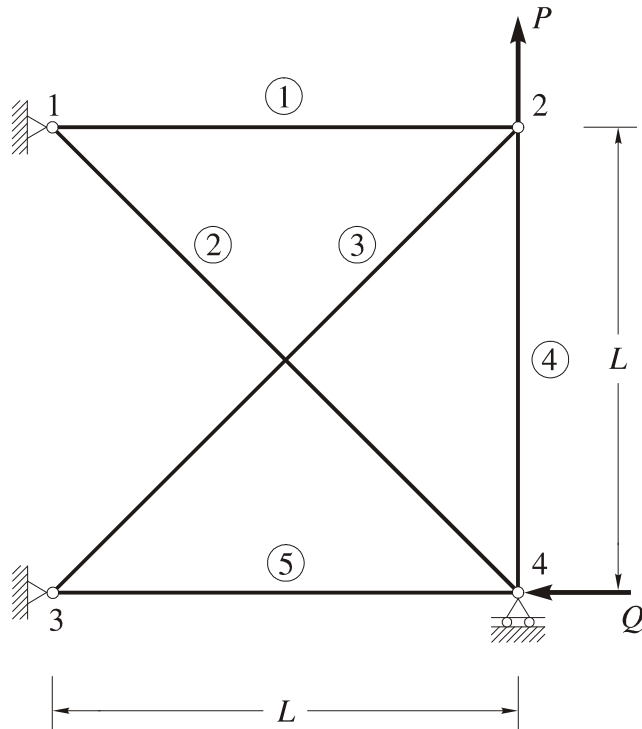
sem consulta)

1ª Questão:

As barras da treliça plana mostrada na figura são do mesmo material, com módulo de Young E , e têm a mesma seção transversal de área A . Use o método dos elementos finitos para determinar:

- (a) os deslocamentos nodais;
- (b) as reações de apoio;
- (c) os esforços nas barras.

Use a malha com os elementos e nós indicados.



2ª Questão

Que barra flambará primeiro com o carregamento $P = Q$?

3ª Questão

Se a contribuição da barra que primeiro flamba fosse desprezada, a nova matriz de rigidez da estrutura seria singular? Responda com argumentações puramente físicas.

Informações Adicionais

- Equação de uma elemento no sistema local:

$$[\bar{k}] \{ \bar{d} \} = \{ \bar{p} \} + \{ \bar{r} \}.$$

Transformações entre os sistemas local e global:

$$\begin{aligned} \{ \bar{d} \} &= [T] \{ d \} & \{ \bar{p} \} &= [T] \{ p \} & \{ \bar{r} \} &= [T] \{ r \} \\ \{ d \} &= [T]^T \{ \bar{d} \} & \{ p \} &= [T]^T \{ \bar{p} \} & \{ r \} &= [T]^T \{ \bar{r} \} & [k] &= [T]^T [\bar{k}] [T]. \end{aligned}$$

Para um elemento de treliça plana:

$$\begin{aligned} [T] &= \begin{bmatrix} c & s & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & s \end{bmatrix} & c &= \cos \alpha & s &= \sin \alpha \\ [\bar{k}] &= \frac{EA}{L_e} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} & [k] &= \frac{EA}{L_e} \begin{bmatrix} c^2 & cs & -c^2 & -cs \\ cs & s^2 & -cs & -s^2 \\ -c^2 & -cs & c^2 & cs \\ -cs & -s^2 & cs & s^2 \end{bmatrix}. \end{aligned}$$