

Exame de EDI-32

(25/11/2019

duração: 3 h

sem consulta)

1ª Questão (valor: 70%)

As barras da treliça plana a seguir têm comprimento L , e rigidez conforme indicada na figura. O nó central está sob uma força horizontal externa P e o apoio D sofre um deslocamento vertical Δ para cima. Use o método dos elementos finitos para obter:

(a) a equação

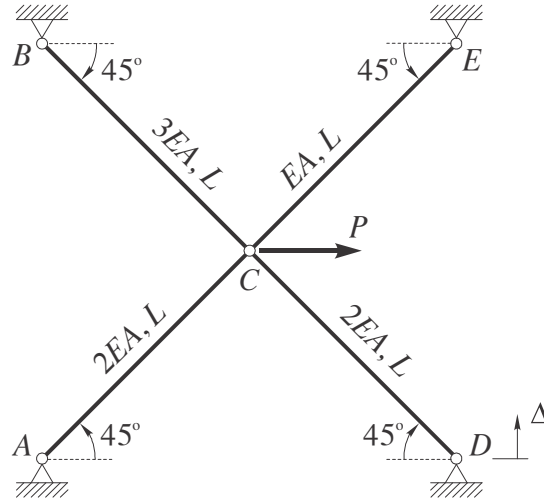
$$[K] \{D\} = \{F\}$$

da estrutura após impor as condições de contorno;

(b) o deslocamento do nó central C ;

(c) as reações nos apoios A , D e E ;

(d) a força normal na barra CE .



2ª Questão (valor: 30%)

Quais seriam as respostas dos Itens (c) e (d) acima, caso a barra BC fosse removida?

Informações Adicionais

Equação de um 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 barra:

$$[T] = \begin{bmatrix} c & s & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & s \end{bmatrix} \quad c = \cos \alpha \quad s = \sin \alpha$$

$$[\bar{k}] = \frac{EA}{L_e} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \quad [k] = \frac{EA}{L_e} \begin{bmatrix} c^2 & cs & -c^2 & -cs \\ cs & s^2 & -cs & -s^2 \\ -c^2 & -cs & c^2 & cs \\ -cs & -s^2 & cs & s^2 \end{bmatrix}.$$