Exame de EDI-32

(28/11/2016 duração: 3 h sem consulta)

1ª Questão (valor: 70%)

A matriz de rigidez da treliça indicada na figura, ordenada segundo a sequência dos deslocamentos nodais

$$\lfloor\ D_1 \quad D_2 \quad D_3 \quad D_4 \quad D_5 \quad D_6 \quad D_7 \quad D_8\ \rfloor,$$

é dada por

$$[k]=\frac{EA}{L}\begin{bmatrix} 0,638 & 0,449 & -0,354 & -0,354 & 0 & 0 & -0,285 & -0,095 \\ & 0,385 & -0,354 & -0,354 & 0 & 0 & -0,095 & -0,032 \\ & & 1,207 & 0 & -0,354 & 0,354 & -0,5 & 0 \\ & & & 0,707 & 0,354 & -0,354 & 0 & 0 \\ & & & & 0,707 & 0 & -0,354 & -0,354 \\ & & & & & 0,707 & -0,354 & -0,354 \\ & \text{sim.} & & & & & 1,138 & 0,449 \\ & & & & & & & 0,385 \end{bmatrix}.$$

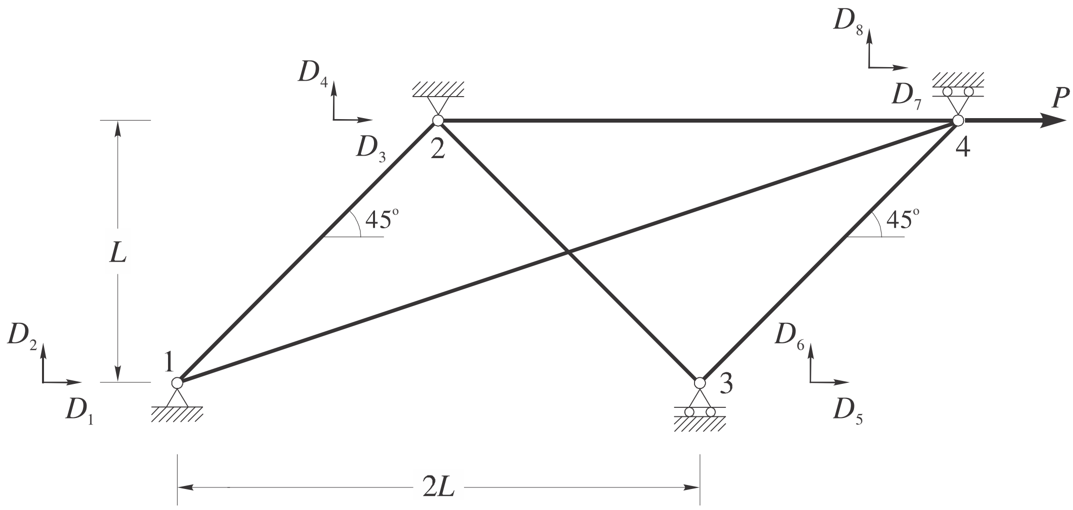
Todas as barras têm módulo de Young E e seção transversal de área A. Se a barra 12 for eliminada, seguida da inserção de uma barra semelhante que agora una os nós 13, pede-se:

(a) o deslocamento do nó 4;

(b) as reações no apoio 2;

(c) a força axial na barra realocada 13.

Explique, qualitativamente, qual seria a contribuição estrutural oferecida pela barra 12 à treliça caso não tivesse sido eliminada.



2ª Questão (valor: 30%)

Que barras da treliça anterior, após a eliminação da barra 12 e inserção da barra 13, estão sujeitas à flambagem? Qual o valor crítico de P se todas as barras têm o mesmo momento de inércia I?

Informações Adicionais

Equação de uma elemento no sistema local:

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

Transformações entre os sistemas local e global:

$$\begin{array}{llll}
\left\{\bar{d}\right\} = [T]\{d\} & \{\bar{p}\} = [T]\{p\} & \{\bar{r}\} = [T]\{r\} & \\
\{d\} = [T]^T\left\{\bar{d}\right\} & \{p\} = [T]^T\{\bar{p}\} & \{r\} = [T]^T\{\bar{r}\} & [k] = [T]^T\left[\bar{k}\right][T]\,.
\end{array}$$

Para um elemento de barra:

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

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