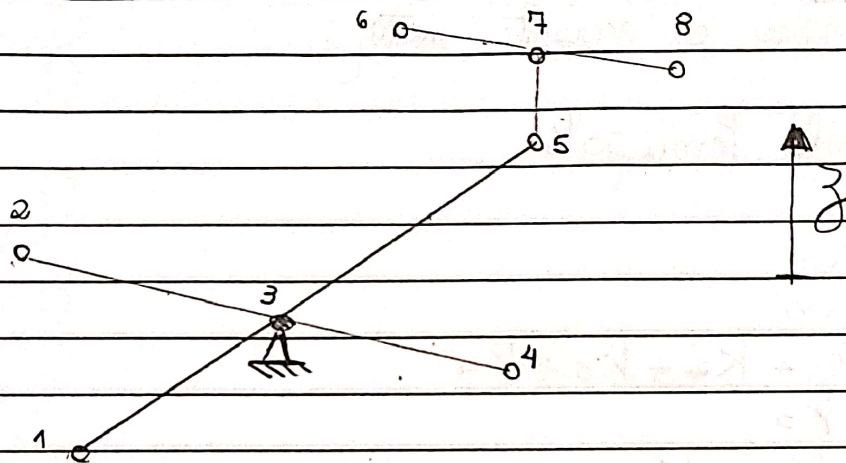


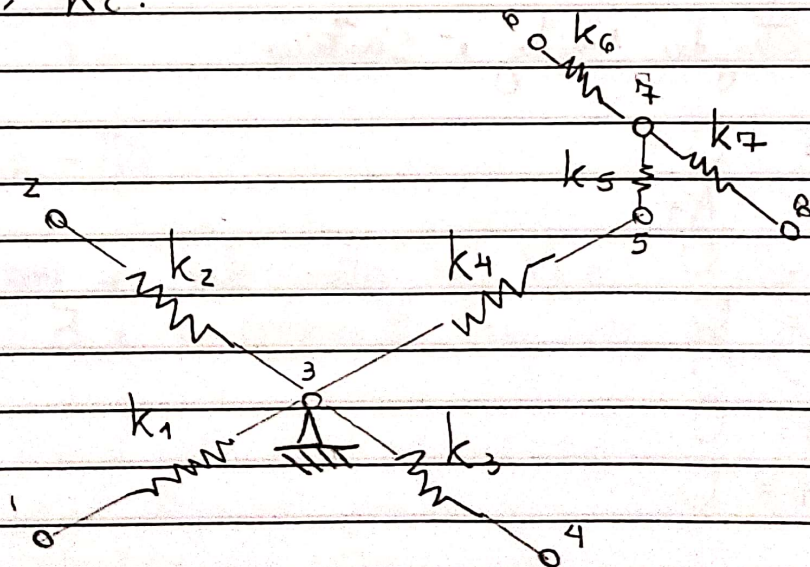
Nome: Alessandro Melo de Oliveira  
Nº USP: 10786662

### Exercício 9- SAA0336

Monte a matriz de rigidez  $[K]$  do modelo de aeronave abaixo.



Há um total de 8 nós a serem analisados, de modo que, no nó 3, temos deslocamento nulo devido ao engaste na base. Vamos assumir que entre dois nós há a presença de uma mola,  $K_i$ .





data  
fecha

D S T Q Q S S  
D L M M J V S

Para a montagem de  $[K]$ , segue a regra:

$$[K] = \begin{cases} K_{ii} = \sum \text{constantes de rigidez ligadas ao nó } i \\ K_{ij} = - \sum \text{constantes de rigidez ligadas diretamente entre os nós } i \text{ e } j \end{cases}$$

Com isso, temos a seguinte matriz:

⊙ Diagonais Principais

$$\begin{aligned} K_{11} &= K_1 \\ K_{22} &= K_2 \\ K_{33} &= K_1 + K_2 + K_3 + K_4 \\ K_{44} &= K_3 \\ K_{55} &= K_4 + K_5 \\ K_{66} &= K_6 \\ K_{77} &= K_6 + K_6 + K_7 \\ K_{88} &= K_7 \end{aligned}$$

Como a matriz de rigidez é simétrica:

$$\begin{aligned} K_{12} &= K_{21} = 0 \\ K_{13} &= K_{31} = -K_1 \\ K_{14} &= K_{41} = 0 \\ K_{15} &= K_{51} = 0 \\ K_{16} &= K_{61} = 0 \\ K_{17} &= K_{71} = 0 \\ K_{18} &= K_{81} = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{23} &= K_{32} = -K_2 \\ K_{24} &= K_{42} = 0 \\ K_{25} &= K_{52} = 0 \end{aligned}$$



$$K_{20} = K_{02} = 0$$

$$K_{27} = K_{72} = 0$$

$$K_{26} = K_{62} = 0$$

$$K_{34} = K_{43} = -K_3$$

$$K_{35} = K_{53} = -K_4$$

$$K_{36} = K_{63} = 0$$

$$K_{37} = K_{73} = 0$$

$$K_{38} = K_{83} = 0$$

$$K_{45} = K_{54} = 0$$

$$K_{46} = K_{64} = 0$$

$$K_{47} = K_{74} = 0$$

$$K_{48} = K_{84} = 0$$

$$K_{56} = K_{65} = 0$$

$$K_{57} = K_{75} = -K_5$$

$$K_{58} = K_{85} = 0$$

$$K_{67} = K_{76} = -K_6$$

$$K_{68} = K_{86} = 0$$

$$K_{78} = K_{87} = -K_7$$

Além disso, como o deslocamento em  $X_3 = 0$ , podemos zero a linha 3 e a coluna 3. Com isso, o sistema é todo zero.



data  
fecha

D S T Q Q S S  
D L M M J V S

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

$F_1$		$k_1$	0	0	0	0	0	0	$X_1$
$F_2$		0	$k_2$	0	0	0	0	0	$X_2$
$F_3$		0	0	0	0	0	0	0	$X_3$
$F_4$	=	0	0	0	$k_3$	0	0	0	$X_4$
$F_5$		0	0	0	0	$k_4+k_5$	0	$-k_5$	$X_5$
$F_6$		0	0	0	0	0	$k_6$	$-k_6$	$X_6$
$F_7$		0	0	0	0	$-k_5$	$-k_6$	$k_5+k_6+k_7$	$X_7$
$F_8$		0	0	0	0	0	0	$-k_7$	$X_8$