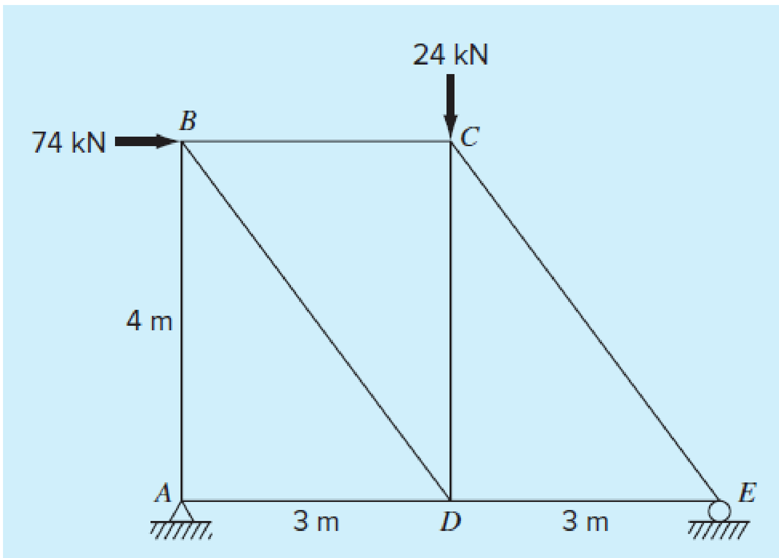
Lista 4

Para todas as listas de exercício, você deve criar arquivos .m com os códigos implementados e, se necessário, um arquivo em pdf com os resultados gerados (pode ser a impressão dos resultados calculados ou figuras). Todos arquivos devem ser nomeados como RA000000_LXX_YY.m, em que

- 000000 é o número do seu RA
- XX é o número da lista.
- YY é o número do exercício.

1) Um importante problema na Análise Estrutural é a determinação das forças numa treliça estaticamente determinada, conforme a figura abaixo.



Esse tipo de estrutura pode ser descrito como um sistema de equações lineares obtido a partir do equilíbrio das forças nos elementos. A soma das forças nas direções horizontal e vertical em cada nó deve ser zero, pois o sistema está em equilíbrio. O sistema de equações a ser resolvido para para a treliça mostrada é:

$$
\begin{array}{cc}
A_x + \mathrm{AD} = 0 & -24 - \mathrm{CD} - (4/5)\mathrm{CE} = 0 \\
A_y + \mathrm{AB} = 0 & -\mathrm{AD} + \mathrm{DE} - (3/5)\mathrm{BD} = 0 \\
74 + \mathrm{BC} + (3/5)\mathrm{BD} = 0 & \mathrm{CD} + (4/5)\mathrm{BD} = 0 \\
-\mathrm{AB} - (4/5)\mathrm{BD} = 0 & -\mathrm{DE} - (3/5)\mathrm{CE} = 0 \\
-\mathrm{BC} + (3/5)\mathrm{CE} = 0 & E_y + (4/5)\mathrm{CE} = 0
\end{array}
$$

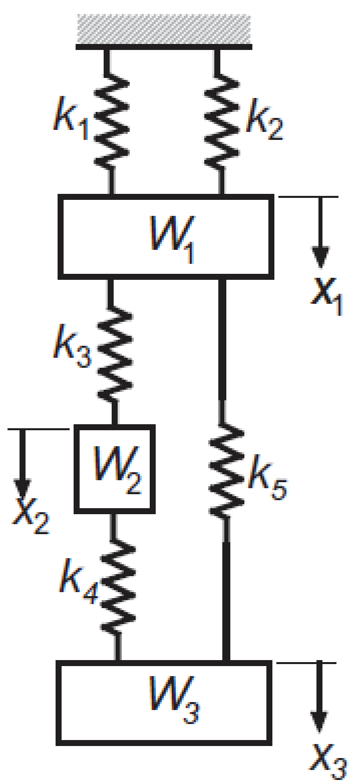
Escreva esse conjunto de equações na forma matricial e resolva o sistema linear para obter as forças desconhecidas. Sua função deve retornar um vetor F com as forças desconhecidas, nessa ordem:

$$\{F\} = \begin{bmatrix} \mathrm{AB} \\ \mathrm{BC} \\ \mathrm{AD} \\ \mathrm{BD} \\ \mathrm{CD} \\ \mathrm{DE} \\ \mathrm{CE} \\ A_x \\ A_y \\ E_y \end{bmatrix}$$

```
F = RA000000_L04_01;
```

```
function [F] = RA000000_L04_01()
    % seu código aqui
end
```

2) O sistema de massas e molas mostrado na figura é composto por três massas de peso W_1, W_2 e W_3 ligadas pelas molas $k_1, k_2, \cdots, k_5$ no arranjo mostrado. A posição de equilíbrio estático do sistema - isto é, a posição dos sistemas com as molas deformadas, após a aplicação das cargas - pode ser obtida a partir das equações de equilíbrio. Encontrar a posição de equilíbrio estático do sistema é importante, pois é o primeiro passo para obter a equação de movimento vibratório do sistema.



As equações de equilíbrio desse sistema podem ser obtidas a partir do Diagrama de Corpo Livre de cada uma das massas. Para esse sistema, elas podem ser escritas na forma matricial como:

$$\begin{bmatrix} k_1 + k_2 + k_3 + k_4 & -k_3 & -k_5 \\ -k_3 & k_3 + k_4 & -k_4 \\ -k_5 & -k_4 & k_4 + k_5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \end{bmatrix}$$

Escreva um programa que, dadas a rigidez de cada mola num vetor k e o o peso de cada bloco num vetor `W`, encontra o vetor x que representa a posição de equilíbrio estático do sistema. Admita que

$$\begin{aligned} k_1 &= k_3 = k_4 = k \\ k_2 &= k_5 = 2k \\ W_1 &= W_3 = 2W \\ W_2 &= W \end{aligned}$$

Considere $W = 50\,N$ e $k = 5\,N/\text{mm}$. Sua função deve retornar um vetor x com a posição de equilíbrio do sistema.

```
x = RA000000_L04_02;
```

```
function [x] = RA000000_L04_02()
    % seu código aqui
end
```

3) Um problema comum na Engenharia Elétrica envolve determinar as correntes e tensões em vários resistores num circuito elétrico. Esse tipo de problema pode ser resolvido utilizando-se as leis de Kirchoff.

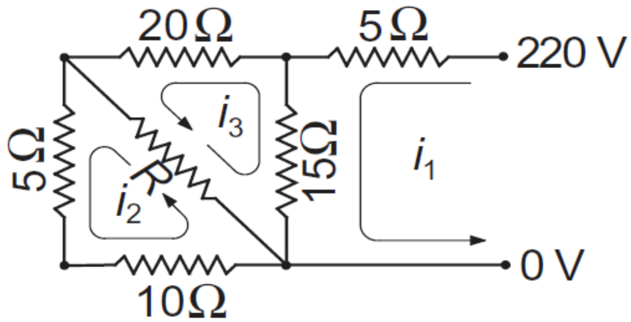
A Primeira Lei de Kirchoff (a Lei das Correntes ou Lei dos Nós) estabele que a soma das correntes elétricas que entram num nó é igual à soma das correntes que saem do nó,

$$\Sigma i_k = 0$$

A Segunda Lei de Kirchoff (a Lei das Tensões ou Lei das Malhas) estabelece que diferença de potencial elétrica (ou queda de tensão) em qualquer loop deve ser zero.

$$\Sigma U_k = 0$$

Como as correntes e tensões estão relacionadas pela Lei de Ohm, $U = R \cdot i$, as leis de Kirchoff estabelecem uma expressão para a conservação da energia. A aplicação dessas regras num circuito elétrico gera um sistema de equações lineares porque os vários loops de um circuito são interconectados.



Para o sistema mostrado na figura, a aplicação das Leis de Kirchoff gera o seguinte sistema de equações:

$$5i_1 + 15(i_1 - i_3) = 220$$
$$R(i_2 - i_3) + 5i_2 + 10i_2 = 0$$
$$20i_3 + R(i_3 - i_2) + 15(i_3 - i_1) = 0$$

Escreva esse sistema de equações na forma matricial. Escreva uma função que determina a matriz de coeficientes $[A]$ e o vetor $\{b\}$ em função da resistência R. Obtenha as correntes do sistema para $R = 5$, 10 e $20\,\Omega$. Sua função deve retornar uma matriz `i` com as correntes dos loop do sistema. Cada coluna da matriz representa as correntes do sistema para um valor de resistência

$$\{i\} = \begin{bmatrix} i_1(R_1) & i_1(R_2) & i_1(R_3) \\ i_2(R_1) & i_2(R_2) & i_2(R_3) \\ i_3(R_1) & i_3(R_2) & i_3(R_3) \end{bmatrix}$$

```
i = RA000000_L04_03;
```

```
function [i] = RA000000_L04_03()
    % seu código aqui
end
```