1.1)
$$\begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -100 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 10 \end{pmatrix} u$$

Aplicando a transformada de Laplace

$$\begin{cases} sX(s) = Y(s) \\ sY(s) = -100\,X(s) + 10\,U(s) \end{cases}$$

Resolvendo o sistema:

$$FT(x) = \frac{10}{s^2+100} \; ; \quad FT(y) = \frac{10s}{s^2+100}$$

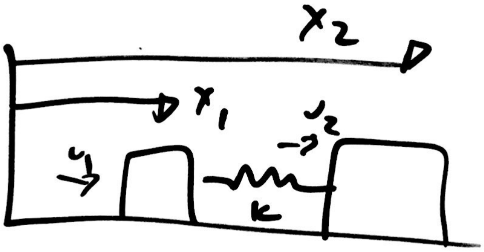
1.2) $\begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{z} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 4 & 0 \\ 5 & 2 & 0 \\ -1 & 0 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} u$

Aplicando a transformada de Laplace

$$\begin{cases} sX(s) = -X(s) + 4Y(s) \\ sY(s) = 5X(s) + 2Y(s) + U(s) \\ sZ(s) = -X(s) - 3Z(s) \end{cases}$$

Polos do sistema: $(3+s)(22-s+s^2) = 0$

$s_1 = -3$; $s_2 = \frac{1-\sqrt{89}}{2}$; $s_3 = \frac{1+\sqrt{89}}{2}$



$$m_2 \ddot{x}_2 = u_2 - k(x_2 - x_1)$$

$$m_1 \ddot{x}_1 = u_1 + k(x_2 - x_1)$$

$$\begin{pmatrix} \dot{x}_1 \\ \ddot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \ddot{x}_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -k/m_1 & 0 & k/m_1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -k/m_2 & 0 & k/m_2 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ \dot{x}_1 \\ x_2 \\ \dot{x}_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1/m_2 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1/m_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \end{pmatrix}$$

Calculando os autovalores da matriz 4x4 obtemos os polos do sistema:

$$s_1 = 0;\ s_2 = 0;\ s_3 = \sqrt{\frac{K}{m_1} + \frac{K}{m_2}}\, i;\ s_4 = -\sqrt{\frac{K}{m_1} + \frac{K}{m_2}}\, i$$

2.2)

O resultado será identico ao do exercício anterior, pois o uso do baricentro para os cálculos é equivalente a uma mudança de variável, apenas.