1. Calcular e^{tA} onde A é a matriz dada:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

2. Resolver o seguinte sistema linear

$$\begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} t \\ -1 \end{pmatrix}$$

com

$$\begin{pmatrix} x(0) \\ y(0) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

3. Verificar se é controlável e se é observável o sistema linear com as matrizes de parâmetros (A, B, C) dadas por

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & 0 \end{pmatrix}, \ B = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \text{ e } C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

4. Achar a matriz de Hurwitz e dizer se o seguinte polinômio é estável:

$$p(\lambda) = \lambda^4 + 10\lambda^3 + 2\lambda^2 + 6\lambda + 4$$

5. Suponha que a matriz de controlabilidade de um sistema, $Q_T = \int_0^T \exp(sA)BB^* \exp(sA^*)ds$, seja inversível. Mostre que para cada $x \in \mathbb{R}^n$, existe um controle admissível, u_x, tal que o estado x é atingido em tempo T a apartir da origem.

6. Dadas as matrizes A e B abaixo, encontre uma matriz $K = \begin{pmatrix} k_1 & k_2 \end{pmatrix}$, de tal forma que para todo $x \in \mathbb{R}^2$ valha:

$$|| \exp(t(A + BK))x|| \leq M e^{-3t} ||x|| \ \forall (t > 0) \tag{1}$$

onde

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \text{ e } B = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$