Nome: ....

RA: ....

1) (2.0)	
2) (2.0)	
3) (2.0)	
4) (2.0)	
5) (2.0)	

P3) ____________

1ª Questão: Considere o sistema linear descrito por

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 2 & 5 & 1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

Encontre (se possível; se não for possível, justifique) uma realimentação de estados $u = Kx$, $K \in \mathbb{R}^{1\times 3}$ que aloque os autovalores do sistema em malha fechada $A + BK$ em -2 e $-1 \pm j$.

2ª Questão: Considere o sistema linear dado por

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} u$$

Encontre, se possível (se não for possível, justifique), o ganho de realimentação de estados ($u = Kx$) $K \in \Re^{2\times 2}$ que aloca os autovalores do sistema em malha fechada ($A + BK$) em -2 e -3.
[Dica: converta para um problema monoentrada.]

3ª Questão: Considere o sistema linear dado por

$$\dot{x} = Ax + Bu$$

$$y = Cx$$

com

$$A = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -6 & 1 \end{bmatrix};\ B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix};\ C = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Encontre, se possível (se não for possível, justifique), o ganho $L \in \Re^{2\times 1}$ do estimador de estados de ordem completa dado por

$$\dot{\hat{x}} = A\hat{x} + Bu + L(y - C\hat{x})$$

que leve o erro $(x - \hat{x})$ assintoticamente para zero alocando os autovalores da matriz dinâmica do erro do observador em -5 e -6.

4ª Questão: Considere o sistema (na forma de Jordan):

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & 2 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 4 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 3 & 1 & 0 & 6 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} x$$

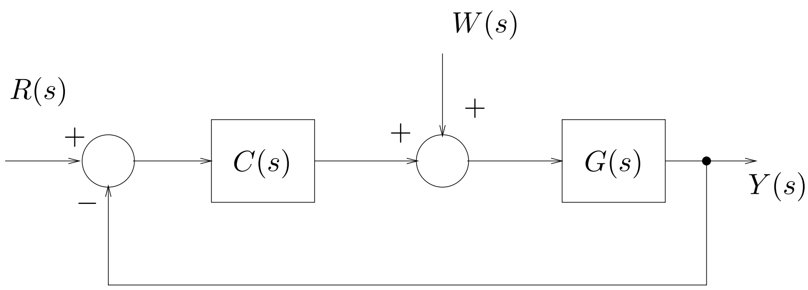
a) O sistema é controlável? Justifique.

b) O sistema é observável? Justifique.

5ª Questão: Considere o sistema linear descrito pela função de transferência

$$G(s) = \frac{-s+3}{s+0.5}$$

e o esquema de realimentação unitária mostrado na figura abaixo.



Obtenha, se possível (se não for possível, justifique):

a) $C_0(s) = \dfrac{B_0}{A_0}$ alocando o pólo do sistema em malha fechada em -2

b) Obtenha $C_1(s)$ estritamente próprio, de ordem 1, alocando os pólos do sistema em malha fechada em -2 e -2.

c) Monte a equação (não precisa resolver!) para a obtenção dos coeficientes do controlador $C_m(s)$ próprio que assegura rastreamento assintótico para qualquer entrada em degrau, rejeição de ruídos para

$$W(s) = \frac{s+4}{(s-1)(s-2)}$$

e aloca os pólos de malha fechada em -1, -1, -2, -2, -3, -3 e -4.
[Dica: $(s+1)^2(s+2)^2(s+3)^2(s+4) = s^7 + 16s^6 + 106s^5 + 376s^4 + 769s^3 + 904s^2 + 564s + 144$]