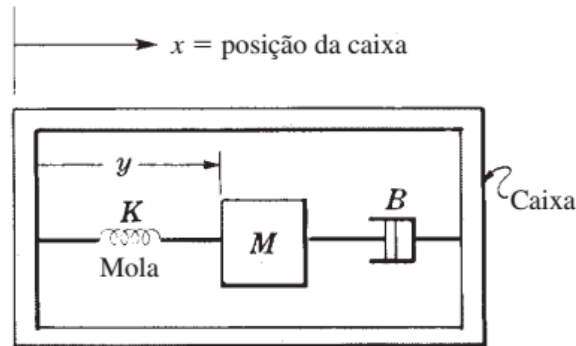


**Departamento de Engenharia Aeronáutica – SAA/EESC/USP**  
**SAA0168 – Sistemas de Controle de Aeronaves I**

**1.a Lista de Exercícios**

1. Um acelerômetro mecânico é mostrado no diagrama abaixo. A posição  $y$  da massa  $M$ , em relação à caixa do acelerômetro, é proporcional à aceleração da caixa.

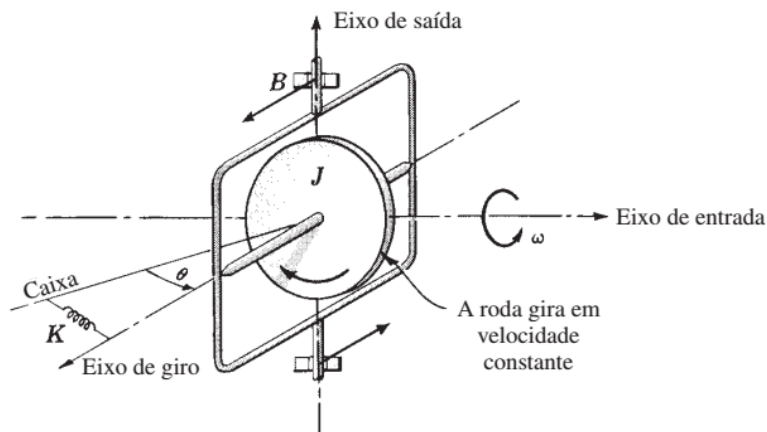


Determine:

- A Função de Transferência entre a aceleração de entrada  $A$  ( $a = d^2x/dt^2$ ) e a saída  $Y$ ;
  - O modelo em Espaço de Estados;
  - O diagrama de Blocos da função.
2. A equação diferencial que descreve a operação dinâmica de um giroscópio com um grau de liberdade é

$$J \frac{d^2\theta}{dt^2} + B \frac{d\theta}{dt} + K\theta = H\omega$$

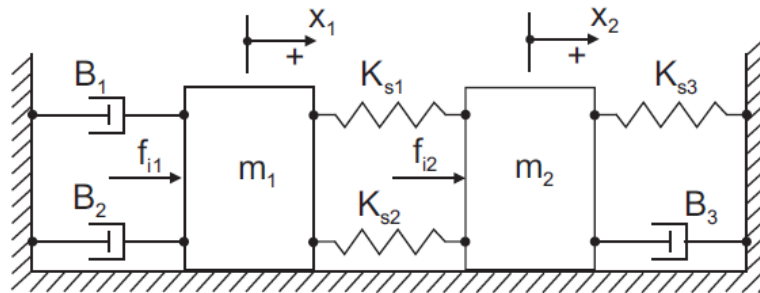
Onde  $\omega$  é a velocidade angular do giroscópio em torno do eixo de entrada,  $\theta$  a posição angular do eixo de rotação – a saída medida do giroscópio,  $H$  o momento angular armazenado na roda girante,  $J$  a inércia da roda em torno do eixo de saída,  $B$  o coeficiente de atrito viscoso em torno do eixo de saída e  $K$  a constante da mola de retenção ligada ao eixo de rotação.



Determine:

- A função de transferência relacionando as transformadas de Laplace de  $\omega$  e  $\theta$ ;
- O modelo em espaço de estados;
- O diagrama de Blocos da Função
- Considerando o sistema sem a mola de retenção ( $K=0$ ), refaça os itens a) a c).

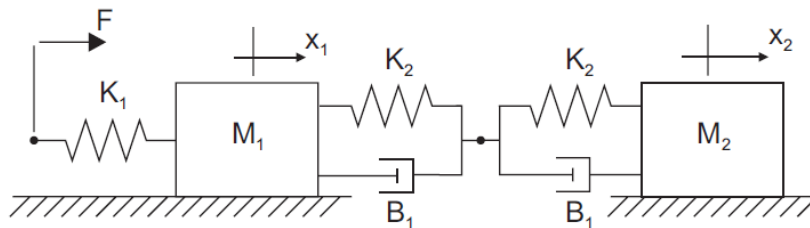
3. Dado o modelo abaixo



Determine:

- Todas as funções de transferência possíveis, tendo as forças  $f_{i1}$  e  $f_{i2}$  como entrada e os deslocamentos  $x_1$  e  $x_2$  como saída
- O modelo em espaço de estados para esse sistema
- O diagrama de blocos para esse sistema

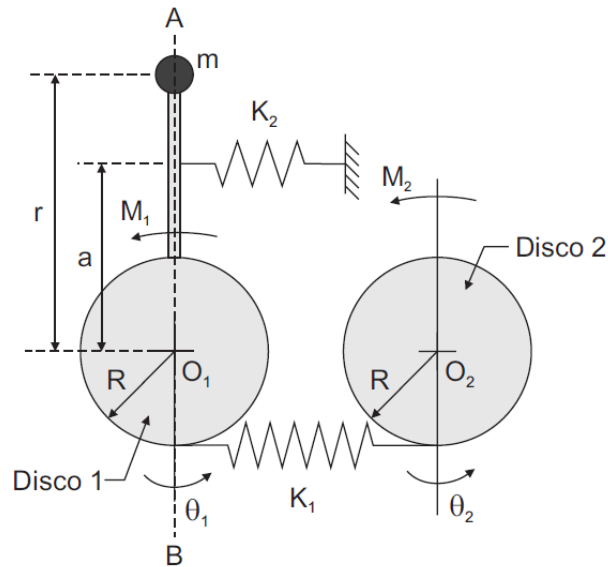
4. Dado o modelo abaixo



Determine:

- A função de transferência  $\frac{x_2}{F}$
- O modelo em espaço de estados para esse sistema
- O diagrama de blocos para esse sistema

5. Dado o modelo abaixo

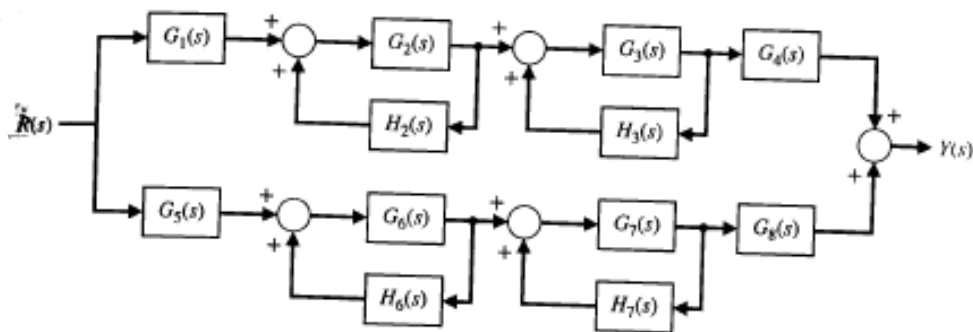


Determine:

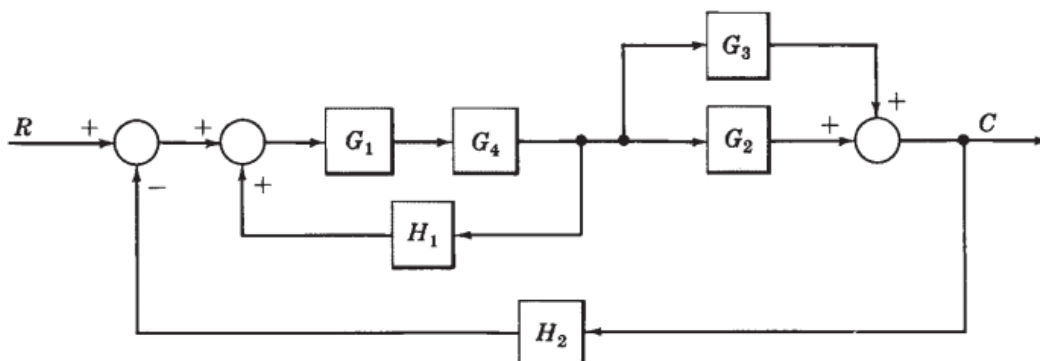
- As funções de transferência  $\frac{\theta_1}{M_1}$  e  $\frac{\theta_2}{M_2}$
- O modelo em espaço de estados para esse sistema
- O diagrama de blocos para esse sistema

6. Simplifique os Diagramas de Bloco a seguir, até encontrar sua Função de Transferência Global

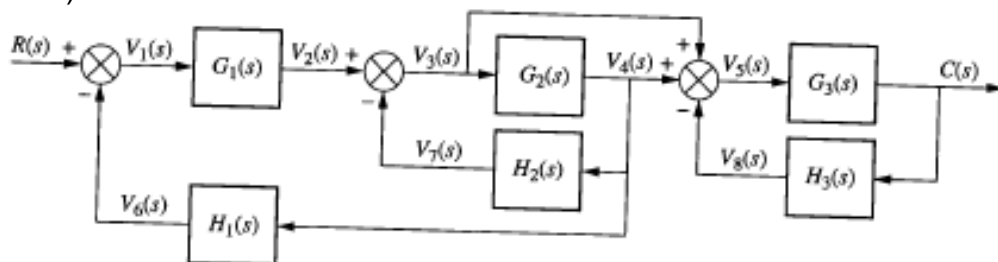
a)



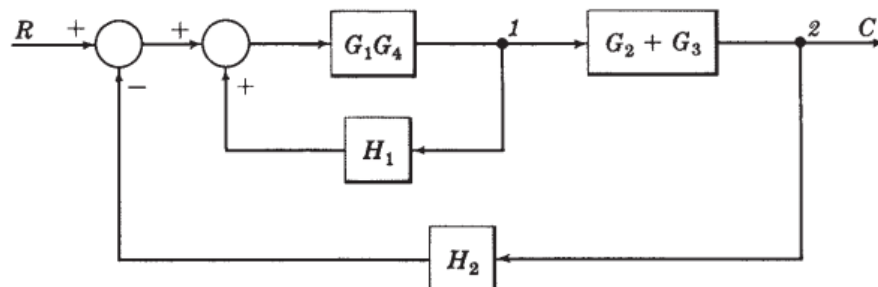
b)



c)



d)



e)

