



### Construção de modelos / simulação

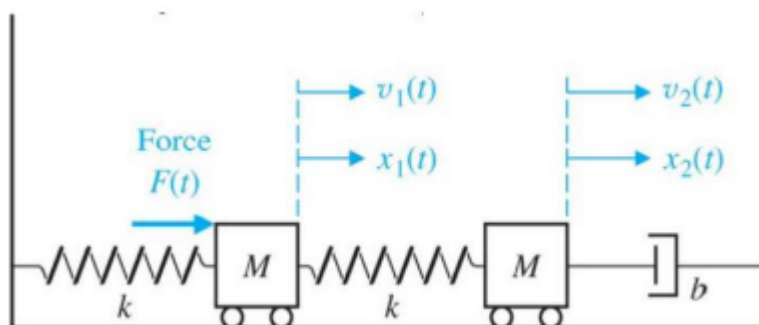
#### Objetivos

1. Construir um relatório, com o auxílio de programas matemáticos, modelos no domínio da frequência de sistemas físicos.
2. Familiarizar-se com programas apropriados para o estudo de sistemas de controle.
3. Implementar/simular modelos em ambiente de simulação com interface visual amigável.
4. Enviar para [josesergio@alu.ufc.br](mailto:josesergio@alu.ufc.br) até 20/11/2024 às 23:59.
5. Descrever o sistema nas formas:
  - eq algébrica; eq. diferencial; FT; espaço de estado;
  - obter resposta degrau (step; ltiview).

#### Roteiro

1. **Considere o sistema massa-mola apresentado na figura 1 e siga os procedimentos abaixo descritos.**

Figura 1 – Sistema Massa-mola.



- a) **(PRÉ-LABORATÓRIO)** Desenvolva um modelo na forma de equações diferenciais para este sistema. (trabalho manual)
- b) **(PRÉ-LABORATÓRIO)** A partir do modelo em equações diferenciais, desenvolva um modelo baseado em funções de transferência. (trabalho manual)
- c) Implemente um script (no **OCTAVE** ou **MATLAB**) para gerar as funções de transferência  $[X_2(s)/U(s)]$  e  $[X_1(s)/U(s)]$ . No cabeçalho da planilha, declare os parâmetros  $M_1, M_2, b, k_1$  e  $k_2$  que é igual aos dois últimos dígitos da sua matrícula. EX: matrícula 374104, fica  $k_1=0$  e  $k_2=4$ .).
- d) Implemente uma simulação (**OCTAVE** ou **MATLAB**) utilizando as funções de transferência determinadas anteriormente. (inicialmente, implemente  $u_1$  e  $u_2$  na forma de degrau unitário em  $t=0s$ ).
- e) Arquive todos os resultados anteriores (planilha e projeto de simulação) para posterior uso na tarefa de prática (item final deste guia).

2. Utilizando as funções de transferência encontradas na questão anterior:
- a) Use as funções `tf` e/ou `zpk` para criar os modelos das FTs no Matlab.
  - b) Use as funções `tf2zp` e `zp2tf` (`tf2ss` e `ss2tf`) para fazer a conversão entre os diferentes tipos de modelos.
  - c) Estude as funções `tfdata` e `zpkdata`
  - d) Realize as expansões parciais usando o comando `residue`
  - e) Simule a resposta ao degrau unitário (use a função `step`)

**OBS:**

- Segue em anexo arquivo com exemplos dos comandos utilizados em sala de aula
- Tutorial de auxílio para a prática:  
<https://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?example=Introduction&section=SystemModeling>