



EMSC#2 – PME220 - MECÂNICA B

Segundo Exercício de Modelagem e Simulação Computacional – Abril 2010

PARTE I

O sistema da Figura 1 é formado por um bloco de massa  $m$  que está preso a uma mola de rigidez  $k$ . O bloco está a uma distância  $L$  da parede, quando a mola está indeformada. A coordenada  $x(t)$  mede o deslocamento do bloco a partir da posição em que a mola está indeformada. Se ao bloco forem aplicadas condições iniciais  $x(0)=x_0$  e/ou  $\dot{x}(0)=v_0$  não nulas, ele poderá se chocar contra a parede. O coeficiente de restituição de um choque entre o bloco e a parede é  $e$ . Não há atrito. A Figura 2 traz o diagrama de um modelo montado no Scicos para simular o movimento do bloco, incluindo o choque.

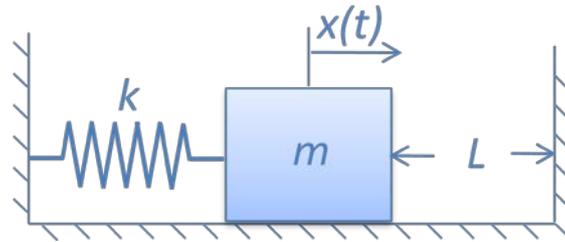


Figura 1 – Sistema com uma massa

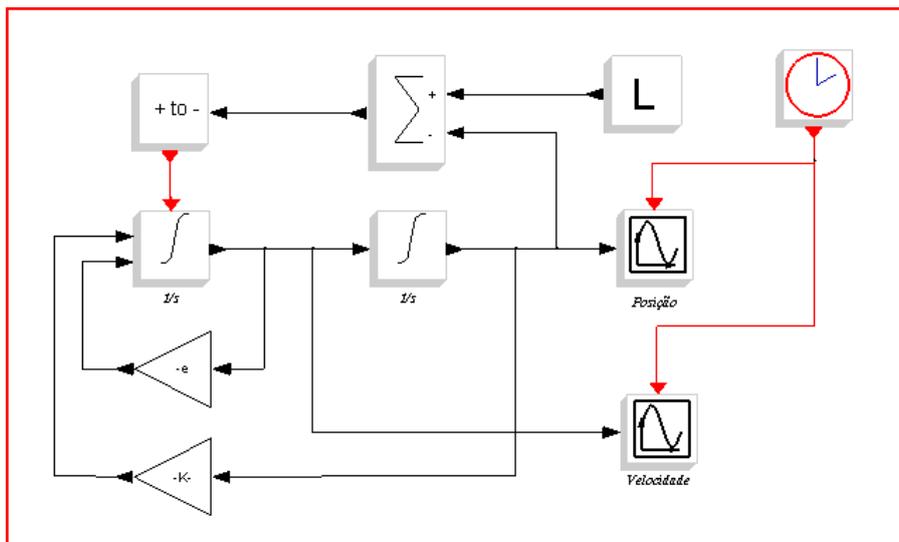


Figura 2 – Diagrama da simulação no Scicos



## ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Identifique na Figura 2 a função de cada bloco e entenda como esse diagrama representa o sistema da Figura 1. Implemente esse modelo no *Scilab/Scicos* e simule várias situações, dando valores diferentes para os parâmetros do sistema:  $m$ ,  $k$ ,  $e$ ,  $L$  e para as condições iniciais  $x_0$  e  $v_0$ . Analise os gráficos de deslocamento e velocidade em função do tempo em cada caso.

**DICA:** O choque provoca uma mudança instantânea na velocidade do bloco. Quando ele ocorre é necessário reinicializar o integrador. Para que o integrador do *Scicos* possa ser reinicializado é necessário alterar o seu parâmetro *With re-initialization* para 1. Quando isso é feito aparecem duas novas entradas no bloco: a entrada vermelha deve receber um sinal para reinicializar o bloco e a entrada mais inferior deve receber o valor da nova condição inicial.

### PARTE II

O sistema da Figura 3 é composto por blocos, de massas  $m_1$  e  $m_2$ , cada um ligado a uma mola com rigidezes  $k_1$  e  $k_2$ , respectivamente. Na situação em que ambas as molas estão indeformadas, a distância entre os blocos é  $L$ . As coordenadas  $x_1(t)$  e  $x_2(t)$  medem as posições dos blocos a partir da situação em que as molas estão indeformadas. As posições iniciais dos blocos são  $x_1(0)$  e  $x_2(0)$  e suas velocidades iniciais são  $\dot{x}_1(0)$  e  $\dot{x}_2(0)$ . O coeficiente de restituição de um choque entre os blocos é  $e$ . Não há atrito.

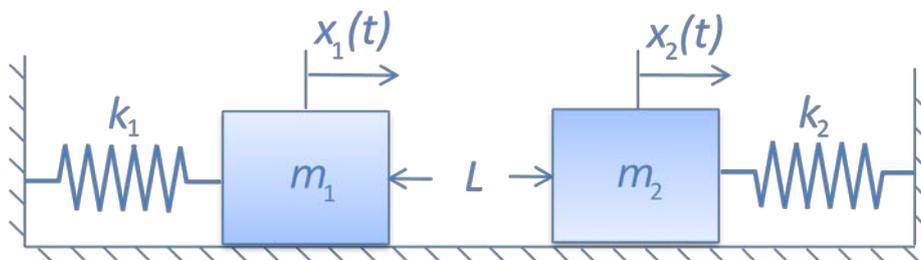


Figura 3 – Sistema com duas massas

Implemente um modelo no *Scilab/Scicos* que represente o problema. Considere fixos os parâmetros:  $m_1=1\text{kg}$ ,  $k_1=1\text{N/m}$  e  $k_2=1\text{N/m}$  e as condições iniciais  $x_1(0)=-1\text{m}$ ,  $x_2(0)=1\text{m}$ ,  $\dot{x}_1(0)=0\text{m/s}$  e  $\dot{x}_2(0)=0\text{m/s}$ . Fixe o tempo de simulação e o intervalo dos gráficos em 200s. Efetue as seguintes simulações, analisando os gráficos de velocidade e posição para cada um dos blocos:

- $m_2=1\text{kg}$ ;  $e=0$ ;  $L=0\text{m}$ ;
- $m_2=1\text{kg}$ ;  $e=0,9$ ;  $L=0\text{m}$ ;
- $m_2=1\text{kg}$ ;  $e=0,9$ ;  $L=0,5\text{m}$ ;
- $m_2=50\text{kg}$ ;  $e=0,8$ ;  $L=0,5\text{m}$ ;
- $m_2=50\text{kg}$ ;  $e=0,8$ ;  $L=0\text{m}$ .