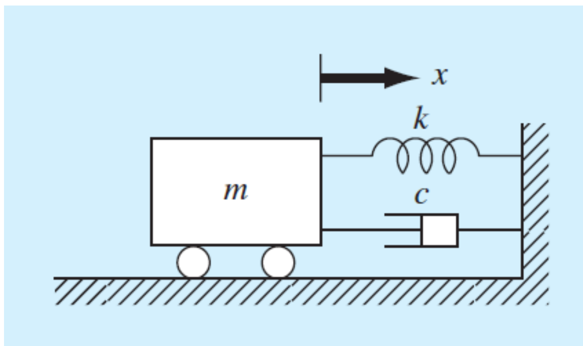
Lista 12

Para todas as listas de exercício, você deve criar arquivos .m com os códigos implementados e, se necessário, um arquivo em pdf com os resultados gerados (pode ser a impressão dos resultados calculados ou figuras). Todos arquivos devem ser nomeados como RA000000_LXX_YY.m, em que

- 000000 é o número do seu RA
- XX é o número da lista.
- YY é o número do exercício.

Para os problemas abaixo, as respostas analíticas só devem ser considerada para fins de comparação com a solução numérica. Sua função deve retornar o valor da solução numérica da equação diferencial.

1) Um sistema massa-mola-amortecedor é mostrado esquematicamente na figura abaixo.



Seu movimento é descrito pela seguinte equação diferencial:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + c\frac{dx}{dt} + kx = 0$$

onde x é o deslocamento a partir da posição de equilíbrio (m), t é o tempo (s), $m = 40\,\mathrm{kg}$ é a massa e c é a constante de amortecimento $(\mathrm{N}\cdot\mathrm{s}/\mathrm{m})$. A constante de amortecimento c assume três valores: 20 (sub-amortecido), 80 (criticamente amortecido) e 200 (superamortecido). A constante elástica da mola é $k = 40\,\mathrm{N}/\mathrm{m}$. A velocidade inicial é zero $(\dot{x}(0) = 0)$ e o deslocamento inicial é $x(0) = 20\,\mathrm{mm} = 20\times10^{-3}\,\mathrm{m}$. Resolva numericamente essa equação e plote o resultado para um período de tempo $0 \le t \le 20\,\mathrm{s}$. Plote o deslocamento versus o tempo para cada um dos três valores do coeficiente de amortecimento no mesmo gráfico.

Sua função deve retornar seis vetores, três vetores de tempo `tsub`, `tcrit`, `tsup` e três vetores do deslocamento `xsub`, `xcrit` e `xsup` correspondentes aos três vetores de tempo, para os três valores diferentes da constante de amortecimento.

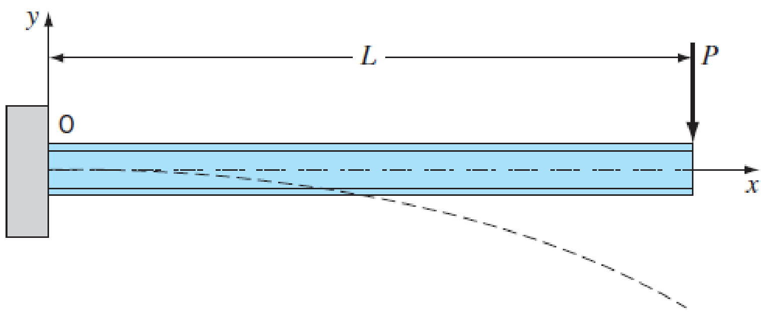
```
[tsub, xsub, tcrit, xcrit, tsup, xsup] = RA000000_L12_01;
```

```
function [tsub, xsub, tcrit, xcrit, tsup, xsup] = RA000000_L12_01()
    % seu código aqui
end
```

2) A equação diferencial da linha elástica de uma viga engastada é dada por

$$EI\frac{d^2v}{dx^2} = -P(L-x)$$

onde E é o módulo de elasticidade e I é o segundo momento de área. Resolva numericamente a equação acima para a deflexão v, utilizando os seguintes parâmetros: $E = 210 \times 10^9\,\mathrm{Pa}$, $I = 0.0005\,\mathrm{m}^4$, $P = 5.0\,\mathrm{kN}$ e $L = 3\,\mathrm{m}$. Observe que para a viga engastada, as condições de contorno do problema são as condições iniciais $v(0) = 0$ e $\theta(0) = v'(0) = 0$. Faça um gráfico e compare com a solução analítica $v(x) = -\frac{PLx^2}{2EI} + \frac{Px^3}{6EI}$.



Sua função deve retornar dois vetores x e v, com a distância x discretizada ao longo da viga e o valor correspondente da deflexão v.

```
[x,v] = RA000000_L12_02;
```

```
function [x,y] = RA000000_L12_02()
    % seu código aqui
end
```