
PYTHON PARA ENGENHARIA MECÂNICA

Preparado por: Prof. Gustavo Anjos
19 de Maio de 2017

Resumo. Este texto de nível introdutório tem como objetivo familiarizar o aluno de graduação na criação de ferramentas e solução de problemas em engenharia mecânica com a utilização de uma moderna linguagem de computador - Python. Este texto não se restringe a futuros engenheiros mecânicos, mas também pode ser usado por alunos que desejam obter um conhecimento inicial de solução de problemas diferenciais e como introdução à construção de códigos numéricos mais elaborados.

Conteúdo

1	Introdução	1
2	Movimento Horizontal de um Carrinho	2
3	Velocidade terminal de uma gota	2
4	Lançamento de projétil	3
5	Sistema massa-mola	3
6	Sistema massa-mola dissipativo	3
7	Sistema massa-mola vertical	3
8	Geração de malha 1D	3
9	Solução de problema térmico permanente 1D	3
10	Solução de problema térmico permanente com geração de calor 1D	3
11	Solução de problema térmico transiente 1D	3
12	Solução de equação de transporte	3

1 Introdução

Introdução sobre a importância da linguagem Python na Engenharia Mecânica.

Solução de problemas diferenciais.

Importância da validação do código.

Curso baseado nos livros Mecânica...

Controle de versões (git)

Editor de texto (vim)

2 Movimento Horizontal de um Carrinho

Neste exemplo deseja-se calcular como a força de atrito linear $F = -bv$ atua em uma partícula com massa m a fim de desacelerá-la até sua completa parada na direção x .

A solução analítica da equação:

$$m * \frac{dv}{dt} = -b * v \quad (1)$$

$$v(t) = v_0 * \exp(-b * t/m) \quad (2)$$

$$x(t) = \int_0^t v(t)dt = x_{inf} * (1 - \exp(-b * t/m)) \quad (3)$$

onde $x_{inf} = v_0 * m/b$

Dados da simulação:

- $m = 1.0$ massa da partícula
- $b = 0.1$ coeficiente
- $dt = 0.1$
- $time = 0.0$
- $v_0 = 10.0$ velocidade inicial
- $x = 0.0$

3 Velocidade terminal de uma gota

Neste problema deseja-se calcular como a força de atrito linear $F = -bv$ atua em uma partícula com massa m sob uma força de gravidade $F = mg$ a fim de desacelerá-la até o equilíbrio de forças, onde a aceleração seja igual a 0 na direção y .

A solução analítica da equação:

$$m * \frac{dv}{dt} = b * \text{abs}(v) - m * g \quad (4)$$

$$v(t) = v_0 * \exp(-b * t/m) + v_{lim} * (1 - \exp(-b * t/m)) \quad (5)$$

$$x(t) = \int_0^t v(t)dt \quad (6)$$

Dados da simulação:

- $D = 1.5e - 06$ $[m]$ diâmetro da gota óleo

- $\#D = 0.2e - 03$ $[m]$ diâmetro da gota de neblina
- $\rho = 840$ $[kg/m^3]$ densidade do líquido
- $g = 9.81$ $[m/s^2]$ aceleração da gravidade
- $V = \pi * D^3 / 6.0$ $[m^3]$ volume da gota
- $m = \rho * V$ $[kg]$ massa da partícula
- $\beta = 1.6e - 04$ $[kg/ms]$ viscosidade dinâmica do ar
- $b = \beta * D$ $[kg/s]$ coeficiente de atrito linear
- $dt = 0.0000001$ $[s]$ passo de tempo

4 Lançamento de projétil

5 Sistema massa-mola

6 Sistema massa-mola dissipativo

7 Sistema massa-mola vertical

8 Geração de malha 1D

9 Solução de problema térmico permanente 1D

10 Solução de problema térmico permanente com geração de calor 1D

11 Solução de problema térmico transiente 1D

12 Solução de equação de transporte