

# Modelação de Sistemas Físicos

## 3ª aula Prática

Sumário:

Resolução de problemas sobre o cap. 2: 1 e 2

Bibliografia:

Serway, cap. 2

Sorensen, cap. 4

## Problema cap 2

1. Um carro A segue numa estrada à velocidade constante de 70 km/h onde o limite de velocidade é de 40 km/h. Ao passar por um carro patrulha, este último parte em sua perseguição à aceleração constante de  $2,0 \text{ m/s}^2$ .
- a) Faça o gráfico da lei do movimento do carro A e do carro patrulha,  $x = x(t)$ .
- b) Em que instante e qual a distância percorrida pelo carro patrulha quando este último alcança o carro em infração?

## Problema cap 2

2. Um volante de badminton foi largado de uma altura considerável. A lei do movimento é

$$y(t) = \frac{v_T^2}{g} \log \left[ \cosh \left( \frac{gt}{v_T} \right) \right],$$

em que a terminal do volante  $v_T$  é 6.80 m/s.

a) Faça o gráfico da lei do movimento  $y(t)$  de 0 a 4.0 s.

b) Determine a velocidade instantânea em função do tempo, usando cálculo simbólico. Faça o gráfico da velocidade em função do tempo de 0 a 4 s, usando o pacote matplotlib.

c) Determine a aceleração instantânea em função do tempo, usando cálculo simbólico. faça o gráfico da aceleração em função do tempo de 0 a 4 s, usando o pacote matplotlib.

d) Mostre que a aceleração  $a_y(t) = g - \frac{g}{v_T^2} v_y |v_y|$  é igual à calculada na alínea anterior.

e) Se o volante for largado de uma altura de 20 m, quanto tempo demora a atingir o solo? Compare com o tempo que demoraria se não houvesse resistência do ar.

f) Nas condições da alínea anterior, qual o valor da velocidade e da aceleração quando o volante chega ao solo?

### Nota:

- Para cálculo simbólico: para derivar pode usar as funções diff do pacote sympy
- Para cálculo numérico: Pode usar a função arccosh do pacote numpy.

$$\cosh x = \frac{e^x + e^{-x}}{2} \text{ e } \sinh x = \frac{e^x - e^{-x}}{2};$$

$$\cosh^2(x) - \sinh^2(x) = 1; \tanh(x) = \sinh(x) / \cosh(x)$$