Tarefas

Tabelas de funções e gráficos

1. **Queda livre**

   Visualização das equações da cinemática de um corpo acelerado em queda livre, com base nos programas expostos em aula, somados aos recursos de saída de dados em forma de columas de números e gráficos vistos na última aula.

   Nos casos de queda livre (a) a partir do repouso e (b) com velocidade inicial na direção horizontal, o tempo de vôo é dado por:

   $$t_v = \sqrt{\frac{2y_0}{g}}$$

   e as equações da cinemática dadas por:

   $$\begin{aligned} y &= y_0 + v_{0y}t - g\frac{t^2}{2} \\ x &= v_{0x}t \\ v_y &= v_{0y} - gt \\ v_x &= v_{0x} \end{aligned}$$

   (a) $v_{0x} = 0$ *e* $v_{0y} = 0$: para uma dada escolha de altura inicial, faça gráficos da altura em relação ao tempo ($y \times t$), velocidade vertical em relação ao tempo ($v_y \times t$) e velocidade vertical em relação a altura ($v_y \times y$).

   (b) $v_{0x} \neq 0$ *e* $v_{0y} = 0$: para uma dada escolha de altura inicial e velocidade inicial na direção x, faça gráficos da altura em relação ao tempo ($y \times t$), da distância horizontal percorrida em relação ao tempo ($x \times t$) e da trajetória do objeto ($y \times x$).

2. **Oscilador harmônico amortecido**

   A equação para a evolução da posição de um oscilador harmônico amortecido com constante elástica k, massa m e constante de amortecimento (coeficiente de amortecimento viscoso) c é:

   $$x(t) = A\cos(\omega t)e^{-\gamma t},$$

   onde A é a amplitude inicial e a frequência angular é dada por:

   $$\omega \equiv 2\pi f = 2\pi\sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2}$$

   sendo a frequência natural do oscilador $\omega_0^2 = k/m$. O coeficiente de amortecimento é dado por $\gamma = c/2m$. A velocidade do oscilador é:

   $$v(t) = -Ae^{-\gamma t}\left(\gamma\cos(\omega t) + \omega\sin(\omega t)\right)$$

   Como o que importa são os valores relativos entre massa, constante elástica e de amortecimento, ao invés de lidar com essas quantidades, podemos diretamente atribuir valores para γ e ω_0. Por exemplo: m=2.5 kg, c=10 kg/s e k=20 N/m correspondem a γ=2 s^{-1} e $\omega_0 \simeq$2.83 s^{-1}. Vamos tomar incialmente esses valores, em conjunto com A=0.1 m.

   Utilize laços `while` ou `for` para fazer um programa que contabiliza essa evolução da posição e da velocidade do oscilador em função do tempo (digamos, por exemplo, em 100 pontos entre 0 e 10 segundos), colocando os resultados em forma de coluna, onde a primeira coluna é o tempo, a segunda a posição e a terceira a velocidade. Redirecione esse resultado para um arquivo e faça gráficos da posição em relação ao tempo ($x \times t$), velocidade em relação ao tempo ($v \times t$) e do espaço de fases ($x \times v$). Explore valores diferentes para o parâmetro γ, variando entre o caso não-amortecido $\gamma = 0$ e o caso criticamente amortecido, quando $\gamma = \omega_0$.