

# Introdução

## 1 Secção A - Representações Gráficas

Nesta secção podemos observar dois sistemas de gráficos que podem apresentar no máximo 3 gráficos.

O sistema superior pode apresentar um ou dois gráficos sendo estes  $x(t)$  e  $\Theta(t)$ .  $x(t)$  é a função que relaciona a posição da massa  $M$ ,  $x$ , em metros, em função do tempo,  $s$ , em segundos.  $\Theta(t)$  é a função que relaciona o ângulo que a massa  $m$  faz com a vertical,  $\Theta(t)$ , em radianos, também em função do tempo,  $s$ , em segundos.

O sistema inferior pode apresentar apenas um gráfico:  $x(\Theta)$ . Este gráfico relaciona o ângulo que a massa  $m$  faz com a vertical,  $\Theta(t)$ , em radianos, com a posição da massa  $M$ ,  $x$ , em metros. Esta figura assemelha-se a de um osciloscópio em modo  $xy$ , comparando duas grandezas sem uma base de tempo.

As escolhas dos gráficos e respectivas escalas serão explicadas respetivamente na secção C.2.

## 2 Secção B - Representação Visual

Esta secção consiste na representação visual do sistema.

## 3 Secção C - Interface Utilizador / Sistema

A secção C contém um painel de controlo que permite ao utilizador manipular todas as variáveis em questão bem como as condições iniciais do sistema. Está dividida em três partes.

### 3.1 Secção C.1 - "Status"

Este conjunto de três botões consiste no estado representação visual e gráfica. Ao inicializar o programa o "status" do sistema encontra-se em "pause", ou seja, parado. O utilizador pode usar o botão "start" para começar ou continuar a simulação, o pause para parar e o restart para reiniciar. Este

último faz com que os gráficos e a representação visual comecem do início mas com os valores que estão introduzidos.

### 3.2 Secção C.2 - Escolha do gráfico e da escala

A escolha dos gráficos pode ser aqui feita através da seleção de qualquer um dos botões, sendo que, se se selecionar os gráficos  $x(t)$  e  $\Theta(t)$ , estes ficarão sobrepostos no sistema superior da representação gráfica, como explicado anteriormente na secção A.

O utilizador pode alternar e três escalas de tempo diferentes, ou seja, pode visualizar no ecrã a representação gráfica de 3, 5 ou 10 segundos. Isto apenas é válido para os gráficos  $x(t)$  e  $\Theta(t)$ , pois são estes que necessitam de uma base de tempo.

### 3.3 Secção C.3 - Variáveis e Constantes Iniciais

Esta secção contém as variáveis que poderão ser manipuladas pelo utilizador e também as constantes iniciais. Ao inicializar o programa, está já atribuído um conjunto de valores que permitem uma simulação exemplo. Ao mudar o valor dos "Spin Buttons" de qualquer uma das variáveis, as representações visual e gráfica mostram as alterações feitas em tempo real. Estão também definidos valores mínimos e máximos para cada uma das variáveis para que a visualização da simulação e dos gráficos seja possível.

As variáveis que podem ser alteradas são:

- Massa  $M$  - massa do corpo que está ligado as duas molas e que apenas se move no plano horizontal em kilogramas ( $kg$ );
- Massa  $m$  - massa do pêndulo em kilogramas ( $kg$ );
- Constante  $k$  - constante de ambas as molas em Newton por metro ( $N/m$ );
- Comprimento  $l$  - comprimento do pêndulo em metros ( $m$ );
- $\Theta$  inicial - ângulo inicial que a massa  $m$  faz com a vertical em radianos ( $rad$ );
- $x$  inicial - desvio da posição de equilíbrio, 0, da massa  $M$  em relação em metros ( $m$ ).

- $v$  inicial - velocidade inicial da massa  $M$  em metros por segundo ( $ms^{-1}$ );
- $\omega$  inicial - velocidade angular inicial da massa  $m$  em radianos por segundo ( $rad s^{-1}$ );