

Projeto Final

Nuno Gonçalves, 96557
Afonso Azenha, 96502

Janeiro 2020

1 Tema.

O trabalho escolhido foi: Sistema horizontal constituído por uma massa ligada a uma mola e outra massa que colide com ela e com uma parede.

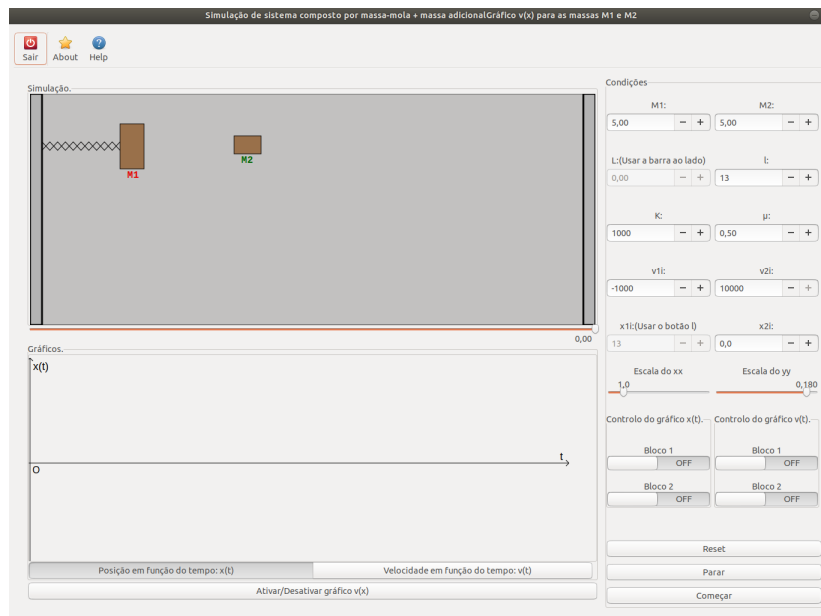


Figure 1: Janela do Programa

2 Equações.

Uma vez que se trata de um oscilador harmónico amortecido calculámos, numericamente, usando o método de Euler-Cromer, a solução da equação diferencial:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + \mu \frac{dx}{dt} + k x = 0 \quad ;$$

Foram também usadas as fórmulas da colisão elástica (conservação da energia cinética e do momento linear) entre dois corpos A e B:

$$\begin{aligned} V_{Af} &= \left(\frac{m_A - m_B}{m_A + m_B} \right) V_{Ai} + \left(\frac{2m_B}{m_A + m_B} \right) V_{Bi} & ; \\ V_{Bf} &= \left(\frac{2m_A}{m_A + m_B} \right) V_{Ai} + \left(\frac{m_B - m_A}{m_A + m_B} \right) V_{Bi} & ; \end{aligned}$$

3 Objetivos.

Com este projeto pretende-se mostrar o movimento de uma massa-mola e uma massa que colidem entre si e com paredes elasticamente. Para melhor compreensão do movimento, na janela é possível a observação de gráficos posição-tempo, velocidade-tempo e velocidade-posição.

4 Funcionamento do Programa.

Ao executar o programa é automaticamente aberta uma janela com condições iniciais pré-definidas. Para começar o movimento com estas condições basta clicar no botão "Começar". Caso contrário, pode escolher as variáveis ao seu gosto. As condições são[1]:

1. m_1 - Massa do Corpo 1;
2. m_2 - Massa do Corpo 2;
3. L_0 - Distância entre as duas paredes (pode ajustar este parâmetro através da escala que se encontra por debaixo do desenho da Simulação);
4. ℓ_0 - Comprimento inicial da mola (tendo em conta que o comprimento natural da mola é 7);
5. k - Constante de elasticidade;
6. μ - Constante de amortecimento (afeta o movimento do corpo 1);
7. v_{1i} - Velocidade inicial do bloco 1;
8. v_{2i} - Velocidade inicial do bloco 2;
9. x_{1i} - Posição inicial do bloco 1 (esta será automaticamente alterada com a alteração do l (comprimento inicial da mola));
10. x_{2i} - Posição inicial do bloco 2;

No topo da janela do programa pode encontrar o botão de sair, o de informação ("About") e o de ajuda ("Help") onde encontrará breves informações sobre a execução do programa. No canto superior esquerdo encontra-se a simulação, logo debaixo os gráficos e à sua direita o controlo da simulação e dos gráficos.

4.1 Frame Simulação:

No desenho da simulação encontrará uma barra horizontal que permite ajustar a distância entre as duas paredes.

4.2 Frame Gráficos:

Na frame dos gráficos encontram-se todos os gráficos disponibilizados, onde o gráfico posição-tempo e velocidade-tempo podem ser visualizados alternadamente com os botões correspondentes e o gráfico velocidade-posição está associado a um botão que abrirá uma janela para a sua visualização[3] (onde terá as mesmas ferramentas de controlo como as dos restantes gráficos). As ferramentas para a alteração da escala e a visibilidade de cada bloco podem ser encontradas na frame das Condições[2].

4.3 Frame das condições:

Aqui encontrará todas as condições iniciais que pode alterar, faladas anteriormente [1].

Adicionalmente[2], encontrará as ferramentas indicadas com "Escala do xx" e "Escala do yy", que permitirão aumentar ou diminuir as escalas dos eixos do gráfico. Para além disto, terá a possibilidade de esconder o gráfico de qualquer um dos blocos se assim desejar.

Por fim, terá os botões de controlo da simulação:

O botão "**Reset**" que permite colocar as condições atuais nas condições pre-definidas e colocar os blocos nas suas posições iniciais, parando o programa dando a oportunidade ao utilizador de ajustar de novo os parâmetros.

O botão "**Parar**" que permite parar a simulação.

E, por fim, o botão "**Começar**" que permite começar a simulação com as condições escolhidas.



Figure 2: Gráfico $V(x)$. [3]