



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
DE AERONÁUTICA

Introdução à Física
Experimental

Prof. Douglas Leite
www.lpp.ita.br/leite

Ajuste de modelos matemáticos não lineares em dados experimentais usando o Mathematica[®]

Aula 1

Vídeo 1 – Introdução e atividades da aula

Vídeo 2 – Tutorial: Básico do Mathematica I

Vídeo 3 – Tutorial: Equações Diferenciais no Mathematica



Objetivos da Aula

Objetivo Principal

- Escrever e solucionar equações diferenciais para descrição do Oscilador Harmônico Amortecido (ou MHA)

Objetivos Secundários

- Aprender o básico da linguagem do Software Mathematica - parte analítica: variáveis, funções e gráficos
- Obter e utilizar a solução de Equações Diferenciais do Mathematica

Desafios

- Explicitar as equações específicas para cada regime do MHA: subcrítico, crítico e supercrítico



Atividades da aula

Assistir aos Tutoriais

- Vídeo 2 - Básico do Mathematica I (sintaxe, funções, gráficos de funções, usando o Help, etc...)
- Vídeo 3 - Equações Diferenciais no Mathematica (soluções analíticas, soluções numéricas, gráficos, MHS, pêndulo)

Fazer Pesquisa Bibliográfica

- Movimento Harmônico Amortecido (amortecimento proporcional à velocidade) e seus casos (subcrítico, crítico e supercrítico)

Entregável

- Seguir roteiro do slide a seguir
- Entregar notebook no Classroom com o nome *T#_G§§_aula1.nb* (# = num turma, §§ = num grupo)
(Exemplo: entregável do grupo 8 da turma 3 → *T3_G08_aula1.nb*)
- Não esquecer de incluir CABEÇALHO NO NOTEBOOK COM OS NOMES E E-MAIL DOS INTEGRANTES DO GRUPO



Roteiro

No Mathematica:

1. Em um novo notebook, escrever a equação diferencial do Oscilador Harmônico Amortecido (MHA)
(Considerar amortecimento proporcional à velocidade - resistência de um fluido ao movimento de um corpo)
2. Obter a solução analítica com as devidas condições de contorno, mantendo os parâmetros (γ , ω_0 , x_0) como variáveis
3. Gerar 3 gráficos a partir da solução utilizando diferentes valores para os parâmetros para explicitar:
 - Amortecimento Subcrítico
 - Amortecimento Crítico
 - Amortecimento Supercrítico
4. Comentar e formatar o notebook (utilizando células de texto e divisões de seções em locais apropriados)
(explicar o que foi feito em cada célula, explicar os gráficos e interpretar os resultados e citar referências utilizadas)
5. Desafio: (em seção separada no final do notebook):
Desenvolver a solução da equação diferencial geral aplicando as condições matemáticas de cada caso, com o objetivo de explicitar as equações específicas para cada amortecimento (subcrítico, crítico e supercrítico)

Pesos:

1) 2,0 pontos; 2) 2,0 pontos; 3) 4,0 pontos; 4) 2,0 pontos; 5) 2,0 pontos (adicionais)



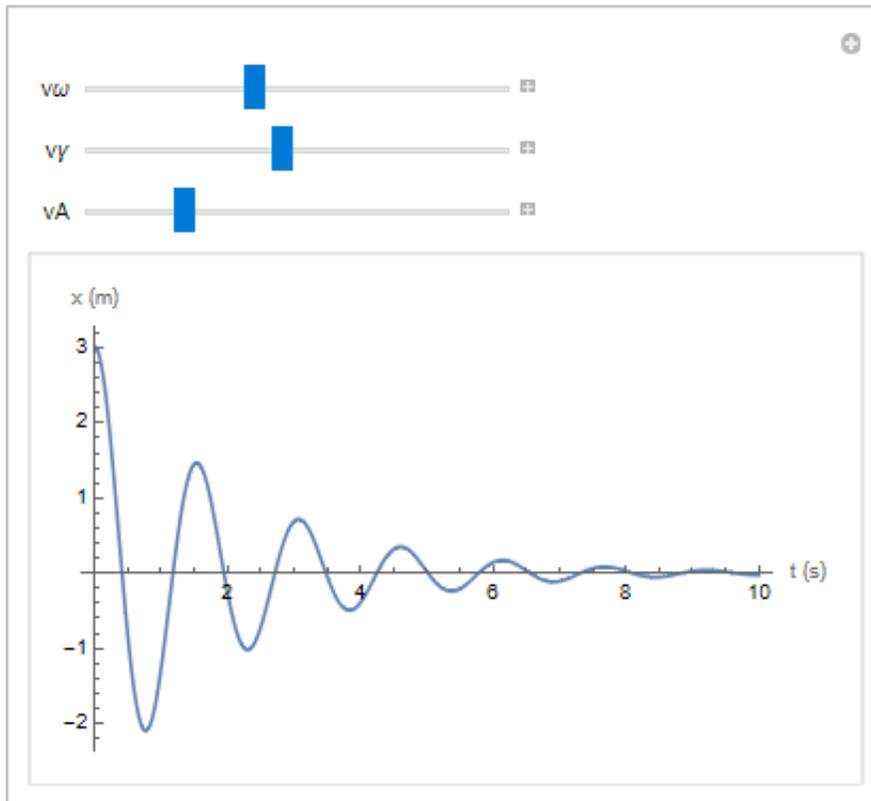
Dicas

Manipulate[

```
pr = { $\omega \rightarrow v\omega$ ,  $\gamma \rightarrow v\gamma$ ,  $A \rightarrow vA$ };
```

```
Plot[x[t] /. sol /. pr, {t, 0, 10}, PlotRange -> All, AxesLabel -> {"t (s)", "x (m)"}],
```

```
{v $\omega$ , 0.2, 10}, {v $\gamma$ , 0, 2}, {vA, 1, 10}]
```



Obs: Amplitude **A** do MHS substituído por **x_0** no MHA

$\gamma/2 < \omega_0 \rightarrow$ Amortecimento Subcrítico

$\gamma/2 = \omega_0 \rightarrow$ Amortecimento Crítico

$\gamma/2 > \omega_0 \rightarrow$ Amortecimento Supercrítico





INSTITUTO
TECNOLÓGICO
DE AERONÁUTICA

Introdução à Física
Experimental

Prof. Douglas Leite
www.lpp.ita.br/leite

Ajuste de modelos matemáticos não lineares em dados experimentais usando o Mathematica[®]

Aula 1

Vídeo 1 – Introdução e atividades da aula

Vídeo 2 – Tutorial: Básico do Mathematica I

Vídeo 3 – Tutorial: Equações Diferenciais no Mathematica



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
DE AERONÁUTICA

Introdução à Física
Experimental

Prof. Douglas Leite
www.lpp.ita.br/leite

Ajuste de modelos matemáticos não lineares em dados experimentais usando o Mathematica[®]

Aula 1

Vídeo 1 – Introdução e atividades da aula

Vídeo 2 – Tutorial: Básico do Mathematica I

Vídeo 3 – Tutorial: Equações Diferenciais no Mathematica