

ESTS011-17– Métodos Computacionais para Análise Estrutural

- Laboratório -

Prof. Reyolando Brasil
reyolando.brasil@ufabc.edu.br

Prof. Wesley Góis
wesley.gois@ufabc.edu.br

EXPERIÊNCIA 03 – Vibrações livres e forçadas.

1. Objetivos

- Compreender programas para solução de problemas de autovalores e autovetores e de integração numérica de equações diferenciais;
- Modificação de programas para análise de problema proposto.

2. Lista de materiais

- Arquivo “stodola1_asa.m” .
- Arquivo “stodola2_asa.m” .
- Arquivo “diferenca_finita_MCAE_asa.m”
- Arquivo “cargasa.m”.

Implementados em Matlab ou Scilab. Copiar os arquivos para o espaço de trabalho.

PARTE 1 – Vibrações livres não amortecidas

Os programas estodola1_asa e stodola2_asa determinam, respectivamente, a primeira e a última frequência de vibração livre não amortecida e os modos associados, para a asa de uma aeronave, conforme modelo da Fig. 1.

Dados: Peso motor= 5800 lb >> massa 2,628 t; Excentricidade = 44”>> $e=1,1176\text{m}$

Massa asa por metro $\bar{m} = 0,42 \text{ t/m}$; $EI = 10800 \text{ KNm}^2$

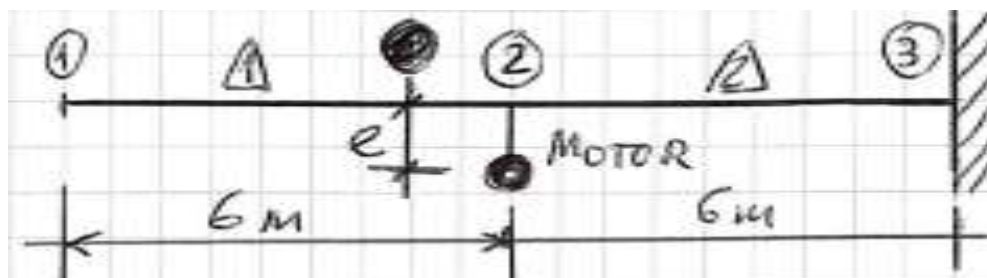


Figura 1.

- Procure em suas anotações de aula a dedução da matriz de rigidez da estrutura **K**.
- Procure em suas anotações de aula a dedução da matriz de massa da estrutura **M**.

PARTE 2 – Vibrações forçadas amortecidas

O programa diferenca_finita_MCAE_asa integra as equações diferenciais ordinárias de 2ª ordem do modelo da Fig. 1, pelo método das Diferenças Finitas (central). Com as matrizes **M** e **K** da Parte 1, uma matriz de amortecimento **C** numericamente igual à matriz de massa, obter o histórico no tempo dos deslocamentos verticais da extremidade livre da asa, conforme Fig. 2.

Carregamento: $P_3 = \cos \pi t$ (uma força vertical gerada pelo motor)

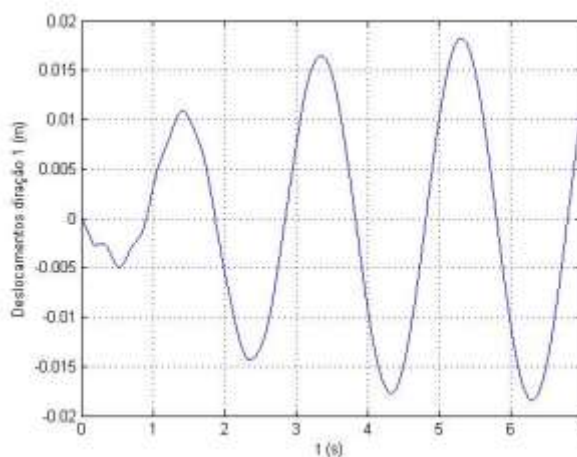


Figura 2

PARTE 3 – Outro exemplo

Refazer as Partes 1 e 2 para o modelo de viga da figura 3, com mesmos dados de material e seção, e mesma carga aplicada no centro do vão, onde se quer o deslocamento vertical.

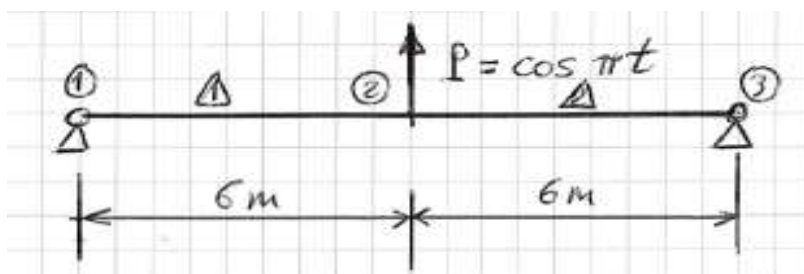


Figura 3

Formulário:

Matrizes de rigidez e de massa de elemento de viga prismática plana inextensível.

$$[k] = EI \begin{bmatrix} \frac{12}{L^3} & \frac{6}{L^2} & -\frac{12}{L^3} & \frac{6}{L^2} \\ & \frac{4}{L} & -\frac{6}{L^2} & \frac{2}{L} \\ & & \frac{12}{L^3} & -\frac{6}{L^2} \\ & & & \frac{4}{L} \end{bmatrix} \quad [m] = \frac{\bar{m}L}{420} \begin{bmatrix} 156 & 22L & 54 & -13L \\ & 4L^2 & 13L & -3L^2 \\ & & 156 & -22L \\ & & & 4L^2 \end{bmatrix}$$