

EXEMPLO DE VIBRAÇÕES DE UMA ASA COM MOTOR

(Figuras no final)

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

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

Matriz de massa do elemento de 6m

$$m = \begin{bmatrix} 0.936 & 0.792 & 0.324 & -0.468 \\ 0.792 & 0.864 & 0.468 & -0.648 \\ 0.324 & 0.468 & 0.936 & -0.792 \\ -0.468 & -0.648 & -0.792 & 0.864 \end{bmatrix}$$

Matriz de rigidez do elemento de 6m

$$k = \begin{bmatrix} 600. & 1800. & -600. & 1800. \\ 1800. & 7200. & -1800. & 3600. \\ -600. & -1800. & 600. & -1800. \\ 1800. & 3600. & -1800. & 7200. \end{bmatrix}$$

Matriz de massa da estrutura

$$M = \begin{bmatrix} 0.936 & 0.792 & 0.324 & -0.468; \\ 0.792 & 0.864 & 0.468 & -0.648; \\ 0.324 & 0.468 & 4.5 & 0.; \\ -0.468 & -0.648 & 0. & 5 \end{bmatrix};$$

Matriz de rigidez da estrutura

$$K = \begin{bmatrix} 600. & 1800. & -600. & 1800.; \\ 1800. & 7200. & -1800. & 3600.; \\ -600. & -1800. & 1200. & 0.; \\ 1800. & 3600. & 0. & 14400. \end{bmatrix};$$

Determinação da primeira frequência e modo de vibração por Stodola

$$D = K^{-1}M$$

$$\begin{bmatrix} 0.05238 & 0.04752 & 0.08916 & -0.04564 \\ -0.00616 & -0.00546 & -0.00914 & 0.0051778 \\ 0.01722 & 0.01596 & 0.03462 & -0.0150533 \\ -0.00504 & -0.00462 & -0.00886 & 0.0047578 \end{bmatrix}$$

número de iterações= 3.

$$\lambda_1 = 12.075644$$

$$\omega_1 = 3.4750027 \text{ rad/s}$$

$$x_1 =$$

$$1.$$

$$-0.1118513$$

$$0.3508454$$

$$-0.0977788$$

Determinação da frequência mais alta e modo de vibração por Stodola

$$E = M^{-1}K$$

$$\begin{bmatrix} -5839.1368 & -25695.121 & 5653.6185 & -10162.049 \\ 8435.6114 & 35250.004 & -8024.9897 & 17168.05 \\ -590.21907 & -2215.9517 & 694.20506 & -1053.8097 \\ 906.71203 & 2883.3372 & -510.85997 & 4153.8116 \end{bmatrix}$$

número de iterações= 4.

$$\lambda_4 = 31032.556$$

$$\omega_4 = 176.1606 \text{ rad/s}$$

$$T_4 = 0.0356673 \text{ s}$$

$$x_4 =$$

$$-0.729475$$

$$1.$$

$$-0.0617642$$

$$0.0838456$$

Carregamento: $P_3 = \cos \pi t$

Integração numérica Diferença Central, amortecimento de Rayleigh

