

PROBLEMAS DE AEROELASTICIDAD

Ejercicio 24

Se desea estudiar la respuesta de un avión a una ráfaga cosenoidal de la forma

$$W_G(s) = \begin{cases} \frac{W_o}{2} \left(1 - \cos\left(\frac{2\pi s}{H}\right) \right) & 0 \leq s \leq H \\ 0 & s > H \end{cases}$$

donde s es la variable tiempo adimensional $s = V_\infty t/b$, H el gradiente adimensional de la ráfaga, $H = 50$ y W_o la intensidad de la ráfaga. Para ello el avión se representa por un ala bidimensional libre de desplazarse verticalmente y las funciones de Kussner y de Wagner se aproximan por

$$\Psi(s) = 1 - \frac{1}{2} e^{-0.130s} - \frac{1}{2} e^{-s}$$

$$\Phi(s) = 1 - 0.165 e^{-0.0455s} - 0.335 e^{-0.300s}$$

Sea λ el parámetro másico definido como $\lambda = m/4\pi\rho b^2$.

Si para los casos de $\lambda = 5$ y de $\lambda = 50$ las raíces de la ecuación cubica

$$p^3 + a_1 p^2 + a_2 p + a_3 = (p + \lambda_1)(p + \lambda_2)(p + \lambda_3) \text{ son}$$

$$\begin{array}{lll} \lambda = 5 & \lambda_1 = -0.2545 & \lambda_2 = -0.0693 + i 0.0174 \\ & \lambda_3 = -0.0693 + i 0.0174 \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} \lambda = 50 & \lambda_1 = -0.2966 & \lambda_2 = -0.0433 & \lambda_3 = -0.0106 \end{array}$$

Se pide:

- 1) Obtenga la expresión de la respuesta en el dominio del Laplace.
- 2) Determinar el factor de carga definido como

$$\frac{\left(\frac{\ddot{\xi}(s)}{V_\infty W_o} \right)_{\max}}{2\lambda b}$$

si el valor s en el que se alcanza el máximo es para $\lambda = 5$ $s = 3.8$ y para $\lambda = 50$ $s = 49$.

- 3) Comparar el resultado con la solución aproximada dada por la expresión $0.88\lambda/5.3 + 1$.
- 4) Interprete físicamente los resultados obtenidos.