Vibraciones Libres

Problema N°1

El peso del sistema de la Figura 1 es W = 900kN. El sistema es liberado para oscilar en vibraciones libres en sentido horizontal (desprecie el movimiento vertical) a partir de un desplazamiento de 0.03mm en t=0s. Si el máximo desplazamiento al completar el segundo ciclo es de 0.022m en el tiempo t=0.64s, determinar:

a) La rigidez lateral k.
b) La relación de amortiguamiento ξ.
c) El coeficiente de amortiguamiento c.

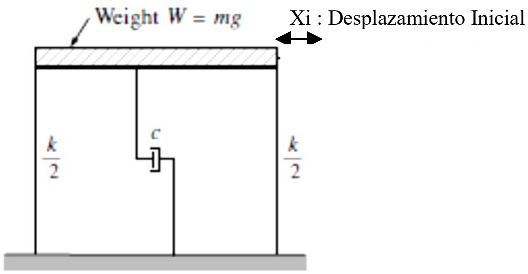


Figura 1

Rta.: a) La rigidez lateral k = 35,39e6 N/m
b) La relación de amortiguamiento ξ = 0,0123
c) El coeficiente de amortiguamiento c =44316,11 N.s/m

Problema N°2

Admitiendo que la masa y rigidez del sistema de la Figura 2 son:
m= 3.6x10^5 kg, k=7.12x10^6N/m. Si el sistema está vibrando libremente con las siguientes condiciones iniciales: $x(0)$ =0.018m y $\dot{x}\,(0)$ =0.1422m/s, determinar el desplazamiento y velocidad en t1=1s y t2=3s, admitiendo:

a) c=0 (sistema no amortiguado)
b) c= 500kN s / m

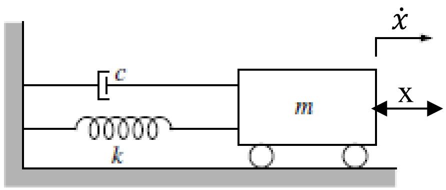


Figura 2

Rta.: a) c = 0 (sistema no amortiguado):

$\boldsymbol{x}(t1 = 1s) = -0{,}0356\,m$ $\boldsymbol{x}(t2 = 3s) = 0{,}0352\,m$

$\dot{\boldsymbol{x}}(t1 = 1s) = 0{,}04\,m/s$ $\dot{\boldsymbol{x}}(t2 = 3s) = 0{,}044\,m/s$

b) c= 500kN s / m

$\boldsymbol{x}(t1 = 1s) = -0{,}195\,m$ $\boldsymbol{x}(t2 = 3s) = 0{,}004\,m$

$\dot{\boldsymbol{x}}(t1 = 1s) = 0{,}027\,m/s$ $\dot{\boldsymbol{x}}(t2 = 3s) = 0{,}024\,m/s$

MECÁNICA VIBRATORIA – Ingeniería Mecatrónica	Alumno:
Trabajo Práctico N° 3	Legajo:
Vibraciones Libres	Año 2024

Problema N°3

Admitiendo que la masa y rigidez del sistema de la Figura 2 son:
m= 9.0x10^5 kg, k=3.6x10^6N/m. Si el desplazamiento inicial es $x(0)$ =0.045m (sin velocidad inicial) y el desplazamiento máximo al cabo de tres ciclos completos con una duración de t3=9.425s es de $x(t3) = 0.03$m. Determinar el desplazamiento para t5= 5*Td.

Rta.: $\boldsymbol{x}(t5 = 5 * Td = 15.7116s) = 0.0229\, m$

Problema N°4

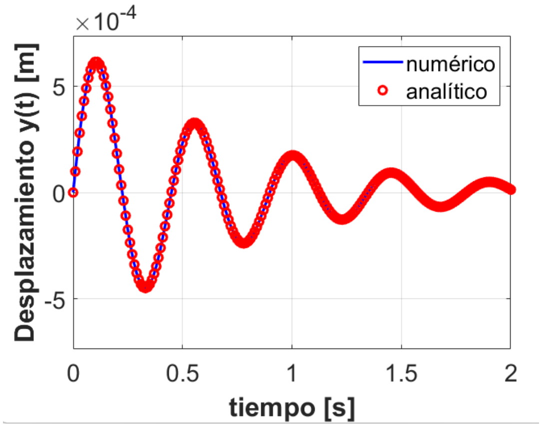
Usando integración numérica y la solución analítica determine la respuesta del sistema de un grado de libertad (Figura 2) con los siguientes parámetros: m=1361kg, k=2.688x10^5 N/m, c=3.81x10^3Ns/m sujeto a las condiciones iniciales x(0) = 0m y $\dot{x}(0)$ =0.01m/s.
En clase práctica o consulta con Ayudante, se verá una guía para la solución numérica en software.

Rta.: La solución analítica es:

$$\boldsymbol{x}(t) = e^{-\xi * \omega_n * t} * \left[x_0 * cos(\omega_d * t) + \frac{(\dot{x_0} + x_0 * \xi * \omega)}{\omega_d} * sen(\omega_d * t)\right]$$

$$\boldsymbol{x}(t) = e^{-0.0996 * 14.05 * t} * \frac{0.\dot{0}1}{13.98} * sen(13.98 * t)$$

El gráfico muestra el desplazamiento calculado analítica y numéricamente



Problema N°5

A partir de los datos obtenidos en el sistema ensayado en clase, determinar la frecuencia natural fundamental y la relación de amortiguamiento crítico.