

# 1 Vibración libre

En esta sección se abordarán los resultados obtenidos en el primer experimento correspondiente a la vibración libre de la viga. Esta sección dará las bases para el desarrollo de todos los demás casos de vibraciones vistos en el laboratorio.

## 1.1 Modelo teórico

El sistema estudiado en este experimento corresponde a una viga con un grado de libertad, el cual es posible modelar normalmente mediante la siguiente ecuación:

$$I\ddot{\theta} + k\theta = 0$$

Esta ecuación diferencial de segundo orden puede cambiar dependiendo de lo que se busque hallar y de la propia geometría del sistema, pero generalmente sigue la misma estructura.

## 1.2 Descripción del montaje experimental

El montaje corresponde al sistema del banco HVT12 con:

- Viga rígida apoyada en un pivote.
- Resorte lineal con constante elástica  $k = 3\text{kN/m}$ .
- Sensor LVDT para medir el desplazamiento del extremo de la viga y convertirlo en ángulo de oscilación  $\theta$ .

## 1.3 Procedimiento experimental

1. Comprobar que tanto el motor como el amortiguador no estén conectados al sistema.
2. mover manualmente la viga a una posición inicial delimitada por las restricciones geométricas del sistema.
3. Soltar para empezar la oscilación y esperar a que el sistema alcance régimen permanente.
4. Registrar simultáneamente:
  - Señal del LVDT (desplazamiento / ángulo).
  - Señal del sensor de proximidad (referencia de fase).
5. Exportar los datos en formato `.csv` para su análisis.

## 1.4 Calculo de Valores experimentales

Analizando los datos obtenidos durante el experimento es posible hallar:

$$T_{prom} = 0.196 \text{ s}$$

(periodo promedio de oscilacion, tiempo transcurrido de cresta a cresta)

$$max = 500 \text{ mv}$$

El segundo dato nos permite obtener el valor de la distancia maximo a partir de la siguiente relacion

$$\theta_{max} = \frac{v_{max}}{350} = 1.428 \text{ mm}$$

A su vez este valor puede convertirse a un angulo usando cinematica de cuerpo rigido:

$$\theta_{max} = \frac{1.428}{119} = 0.01200 \text{ rad}$$

## 1.5 Valores teoricos y Procesamiento de datos

Teniendo en cuenta la geometria del sistema es posible desarrollar un diagrama de cuerpo libre que permita encontrar los valores de interes: Al resolver la ecuacion diferencial del

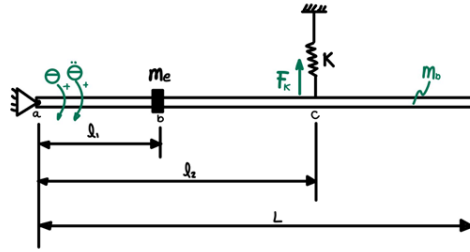


Figure 1: Diagrama de cuerpo libre para vibración libre.

sistema se obtiene:

$$\omega_n = 39.67 \text{ rad/s}$$

De igual manera haciendo un analisis geometrico con ayuda de los datos dados sobre el sistema es posible hallar la siguiente relacion:

$$\theta_m = \frac{15}{845}$$

$$\theta_m = 0.01775 \text{ rad}$$

## 1.6 Procesamiento de datos

A partir de los valores obtenidos tanto teorica como experimentalmente es posible encontrar por medio de las siguientes operaciones otros valores igual de relevantes para nuestro analisis:

$$f_n = \frac{1}{T_n}$$

$$\omega_n = 2\pi f_n$$

Table 1: Resultados experimentales y teóricos para vibración libre.

Caso	$\omega_n$ [rad/s]	$T_n$ [s]	$f_n$ [Hz]	$\theta$ [rad]	$\theta$ [°]
EXP	32.057	0.196	5.102	0.01200	0.6877914
TEÓRICO	39.670	0.158	6.314	0.01775	1.016978

## 1.7 Gráfica ángulo vs tiempo

En la Figura 2 se presenta la gráfica obtenida a partir de los datos dados por el archivo csv, esta describe el como varia la señal electrica del sensor en funcion del tiempo:

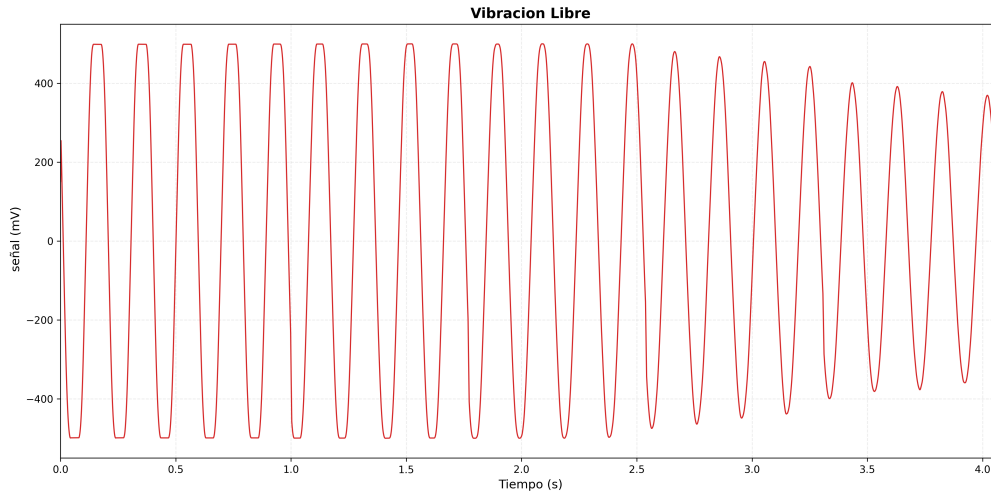


Figure 2: Ángulo vs tiempo para vibración libre.

## 1.8 Analisis de resultados

A partir de los datos procesados en esta seccion es posible observar concordancia con los hipoteticos valores teoricos, lo cual indica que la metodologia empleada es adecuada para el analisis de este tipo de sistemas. Estos es relevante pues los valores aqui obtenidos seran de utilidad para complementar siguientes secciones