

# RESUMEN LAB 1: ESPECTRO DE FOURIER

FI2003-1 • 2023-3 • Profesor: Diego Guzmán • Auxiliares: Milan Campos, Christopher Cid, Camilo Fredes, Sofía López, Vicente Maldonado, Nicolás Molina y Bianca Zamora

## Análisis de Fourier

Reconstruye una función periódica en el tiempo como la suma de otras funciones (sinusoidales o exponenciales complejas).

Considerar  $f(t + T) = f(t)$  y  $Tf = 1$

$$f(t) = \frac{A_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos\left(\frac{2\pi nt}{T}\right) + \sum_{n=1}^{\infty} B_n \sin\left(\frac{2\pi nt}{T}\right)$$

$$A_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cos\left(\frac{2\pi nt}{T}\right) dt$$

$$B_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \sin\left(\frac{2\pi nt}{T}\right) dt$$

Se utiliza para estudiar la periodicidad de señales; en particular, es útil para hallar frecuencias naturales de materiales.

## Transformada de Fourier discreta

Un set de datos no tiene un continuo, sino que puntos discretos. Se requiere TFD.

Para una muestra de datos  $x[n] = \{x_1, x_2, \dots, x_N\}$ :

$$x_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{i\frac{2\pi kn}{N}}$$

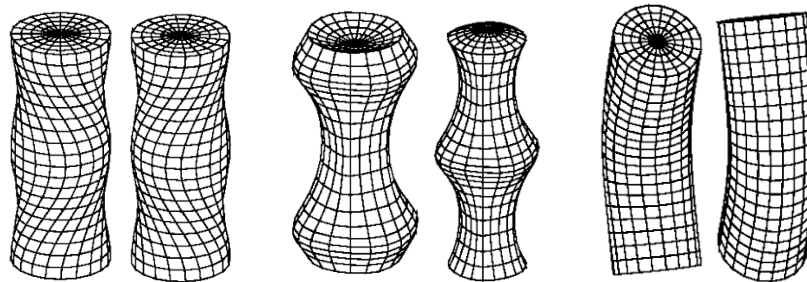
El prefijo físico  $G$  (giga) es  $10^9$ .  $\rightarrow 1GPa = 10^9 Pa$

## Modos normales

Describen el movimiento vibratorio de un cuerpo cuando todas las partes oscilan a la misma frecuencia y fase; se denominan naturales o de resonancia.

## Modos normales de una barra cilíndrica

### torsión, longitudinales, flexión



$$f_n^T = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{E}{2\rho(1+\nu)}}$$

$$f_n^L = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

$$f_n^B = (2n+1)^2 \frac{\pi R}{16L^2} \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

$R$ : Radio de la barra [m]

$L$ : Largo de la barra [m]

$\rho$ : Densidad de la barra  $\left[\frac{kg}{m^3}\right]$

$E$ : Módulo de Young [Pa]

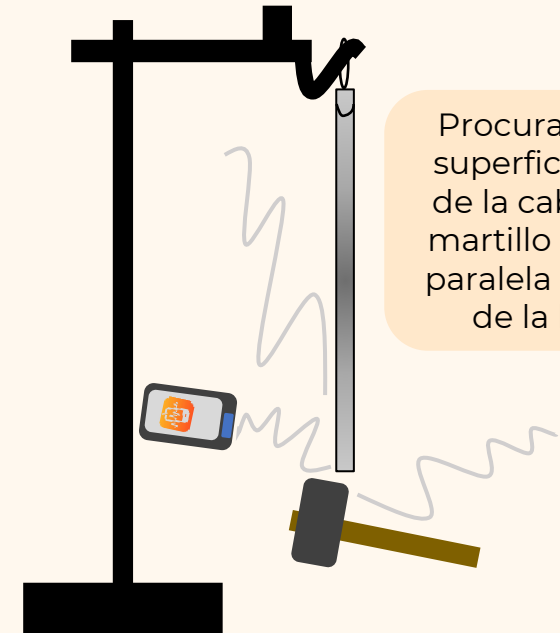
$\nu$ : Coeficiente de Poisson

$n$ : Modo

## Técnica de impulsión

Permite estudiar los modos de oscilación de un objeto con la señal acústica emitida luego de recibir un pequeño impacto.

Medir respuesta acústica con aplicación *Phyphox*, y graficar los datos de la magnitud de la transformada de Fourier.



Procurar que la superficie plana de la cabeza del martillo impacte paralela a la tapa de la barra.

Se recomienda hacer grabación breve con un golpe certero, o una más larga con repetidos golpes.