

Ejercicios preliminares.

Método Dinámico para la obtención del módulo de elasticidad.

Actividad 1 - Estimar el rango de frecuencias ($f=1/T$) en el que se espera que oscile el modo fundamental de las barras usadas en el método estático:

$$\varnothing \approx 4.0 \text{ mm} - 4.6 \text{ mm}$$

$$E \approx 10 \times 10^{10} \text{ N/m}^2 - 20 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$$

$$L \approx 30 \text{ cm}$$

$$\rho_{\text{acero}} = 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{latón}} = 8730 \text{ kg/m}^3$$

(ojo, estas densidades no son densidades lineales)

Actividad 2 - Calcular la transformada rápida de Fourier (FFT) de las siguientes secuencias de datos:

$$v_i = \cos(2\pi f t_i)$$

$$v_i = |\cos(2\pi f t_i)|$$

$$v_i = |\cos(2\pi f t_i)| + 0.2$$

$$v_i = |\cos(2\pi f t_i)|^2 + 0.2$$

Elegir distintas frecuencias de muestreo y duración de la secuencia (Δt y t_{max}), y evaluar el resultado del módulo de la FFT

Actividad 3 - Generar una señal correspondiente a la vibración ideal sin amortiguamiento de una barra en voladizo, considerando sus tres primeros modos:

$$v(t) = A_1 \sin(\omega_1 t) + A_2 \sin(\omega_2 t) + A_3 \sin(\omega_3 t)$$

$$\omega_i = \left(\frac{\mathcal{K}_i L}{L} \right)^2 \sqrt{\frac{EI}{\rho l}}$$

$$\mathcal{K}_1 L = 1.875104$$

$$\mathcal{K}_2 L = 4.694091$$

$$\mathcal{K}_3 L = 7.854757$$

$$\mathcal{K}_4 L = 10.995541$$

$$\text{diámetro} = 4.0 \text{ mm} - 5.2 \text{ mm}$$

$$L \approx 300 \text{ mm}$$

$$\rho_{\text{acero}} = 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$E_{\text{acero}} = 190 - 210 \text{ GPa}$$

$$\rho_{\text{latón}} = 8730 \text{ kg/m}^3$$

$$E_{\text{latón}} = 110 \text{ GPa}$$

Obtener una buena FFT. Identificar parámetros de muestreo adecuados para ello.

Actividad 4:

Analizar el módulo de la FFT en forma analítica de la siguiente función

$$f(t) = \exp(-\gamma t) \cos(\omega_0 t)$$

(http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/simbolico/fourier/fourier_1.html)

¿Es posible determinar el coeficiente de amortiguamiento γ a partir de la FFT?

Actividad 5 - OPCIONAL Registrar con el celular el audio de un sonido casero durante unos pocos segundos (por ejemplo un instrumento de cuerda o de viento, el motor de la heladera, un golpe sobre un vaso o sobre una olla o la tapa de la olla, un motor de auto o moto encendido, etc etc), convertirlo a .wav si es que no está guardado en este formato (muchos celus guardan en formato m4a; hay conversores online como éste: <https://online-audio-converter.com/>) y analizar las componentes espectrales, armónicos, modos presentes, y tiempo de decaimiento usando FFT.