



Física
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

FI2003 - Métodos experimentales
Departamento de Física
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile

Guía de Laboratorio N°8 – Regresión lineal y ajuste de modelos

Objetivos

- Estudiar las resonancias de oscilación de una barra metálica mediante la técnica de impulsión.
- Analizar el espectro de Fourier de una señal acústica.
- Usar regresión lineal con un conjunto de datos experimentales.
- Determinar el módulo de Young del duraluminio mediante la medida de algunas frecuencias de modos de flexión de la barra.

Materiales

- Una barra de duraluminio de 150 cm de longitud, 1.3 cm de diámetro
- Soportes universales, hilo y martillo.
- Micrófono de audio y amplificador.
- Tarjeta de adquisición NI-USB6008
- Programa LabVIEW SignalExpress.

Actividad práctica

- Realice algunas pruebas de la técnica de impulsión para revisar la configuración óptima de la posición del micrófono, la intensidad del golpe y el procedimiento de medida en general, al igual que en la sesión de la guía n°7.
- Realice una medida de la señal del micrófono usando la tarjeta de adquisición. A través de un análisis de Fourier encuentre las frecuencias de los modos de vibración de la barra para frecuencias entre 1 kHz y 5 kHz. Usando la relación

$$f_n = \frac{\pi R}{16L^2} \sqrt{\frac{E}{\rho}} (2n + 1)^2, \quad (8.1)$$

para los modos de resonancia de flexión, identifique cuáles de estas frecuencias corresponden a modos de flexión y determine el número del modo n para cada una de ellas. Haga una tabla

donde informe los modos n y las frecuencias medidas f_n^{exp} y predichas f_n^{teo} . Si hay algún n que no aparece en la medida, deje este espacio en blanco en la tabla. Use como aproximación $E = 69 \text{ GPa}$ para el módulo de Young del duraluminio. Use la densidad medida en la sesión de la guía n°7.

n	f_n^{exp}	f_n^{teo}

- c) Grafique f_n^{exp} en función de $(2n + 1)$ en escala log-log. En Matlab puede usar la función `loglog(x, y, ' * ')`, que genera un gráfico con ambos ejes en escala logarítmica.
- d) Realice una regresión lineal para encontrar de manera más precisa el módulo de Young E del duraluminio a partir de los datos medidos. Según la ecuación (8.1), debe ajustar una ley de potencia entre $(2n + 1)$ y f_n^{exp} . Para ello, defina $x_i = \log_{10}(2n + 1)$ e $y_i = \log_{10}(f_n)$, tal que $y_i = ax_i + b$.

A partir de sus datos medidos llene una tabla como la siguiente. Obtenga los valores de los coeficientes a y b del ajuste y además el parámetro de regresión lineal R^2 .

$x_i = \log_{10}(2n + 1)$	$y_i = \log_{10}(f_n^B)$	$x_i y_i$	x_i^2
$\sum_{i=1}^N x_i$	$\sum_{i=1}^N y_i$	$\sum_{i=1}^N x_i y_i$	$\sum_{i=1}^N x_i^2$

- e) En su gráfico de f_n^{exp} en función de $(2n + 1)$ agregue la recta obtenida con el ajuste lineal.
- f) Comente sobre el valor obtenido de a . ¿Cómo se compara con lo esperado a partir del modelo (8.1)?
- g) ¿Cómo se relaciona b con el módulo de Young E ? En su informe entregue el valor de E medido y la diferencia relativa con la aproximación $E = 69 \text{ GPa}$. Conociendo los errores asociados a ρ , L y R ¿Cuál es el error asociado a E medido?

Al término del laboratorio debe dejar los equipos apagados y su puesto de trabajo ordenado y limpio.