

Laboratorio Física 1 (Química)
1er. Cuatrimestre 2009
Guía 7 – Movimiento Oscilatorio Amortiguado – Ajuste no lineal

Objetivos

- Calcular el coeficiente de amortiguamiento de dos líquidos (agua y aceite) mediante tres métodos diferentes y decidir cuál de éstos es más preciso y/o conveniente.
- Reconocer a las soluciones numéricas ofrecidas en diversos programas como alternativa para ajustar una relación no elemental entre dos variables para las cuales no hay método de optimización analítico. Aprender a asistir al programa para poder llegar a obtener un buen ajuste numérico..

Introducción

Estudiaremos las oscilaciones amortiguadas por medio de una esfera de masa m sumergida en un líquido y adjunta a un resorte de constante elástica k . Además del peso en un líquido actúa el empuje. A veces puede considerarse para un cuerpo que se mueve en el seno de un fluido viscoso que la fuerza de rozamiento es proporcional a la velocidad y en sentido contrario a ésta, siendo la constante que relaciona a ambos dependiente del sistema físico en particular. Existen tres posibles soluciones (sobreamortiguado, crítico y subamortiguado) a la ecuación diferencial correspondiente, que en el caso que nos interesa (el tercero) tiene la siguiente expresión:

$$x(t) = Ae^{-bt} \cos(\omega' t + \phi) + x_0 \quad (1)$$

donde x es la posición, t el tiempo, b el coeficiente de amortiguamiento, ω' la frecuencia angular de oscilación, A la amplitud, ϕ la fase inicial y x_0 la posición de equilibrio. Hay aquí cinco parámetros para ajustar en la curva experimental. Notar que el sensor de fuerzas nos brindará la fuerza F sobre el resorte, pero recordando que

$$F(t) = -kx(t) \quad (2)$$

entonces podemos reescribir

$$F(t) = F_0 e^{-bt} \cos(\omega' t + \phi) + x_0 \quad (3)$$

que será la función a ser ajustada.

Actividad

Calibrar el sensor de fuerzas, colgar del sensor de fuerzas el resorte con la esfera metálica sujeta del mismo, sumergir la esfera en un recipiente con líquido. Desplazar la esfera de la posición de equilibrio y observar las mediciones realizadas por el sensor de fuerzas en el MPLI.

Calcular la constante de amortiguación de los dos líquidos mediante tres métodos

- 1) a partir de la frecuencia de oscilación ω'
- 2) a partir de la variación temporal de la función sinusoidal
- 3) a partir del ajuste no lineal de los cinco parámetros de la ec. (3). (importante!: se debe asistir al programa para que el ajuste numérico converja hacia los puntos de las mediciones)