Universidad de los Andes
Departamento de Física
Docente: Omar Calderón Losada
Ondas y Fluidos — Febrero 10, 2016

Taller No 3. Oscilaciones forzadas y amortiguadas, Osciladores acoplados y modos normales de sistemas discretos

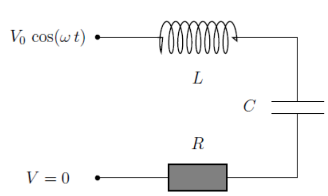
1. Un objeto de 3 kg oscila en un resorte con una amplitud de 8 cm. Si se sabe que su aceleración máxima es 3.50 m/s^2, encuentre su energía total.

2. La posición de una partícula está dada por la ecuación $x(t) = 2.5\cos(\pi t)$, donde x está en metros y t en segundos. Encuentre (a) la rapidez y aceleración máxima de la partícula. (b) la rapidez y aceleración de la partícula cuando $x = 1.5$ m.

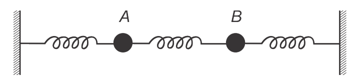
3. Un oscilador tiene un periodo de 3 s. Su amplitud disminuye en un 5 % durante cada ciclo. (a) ¿En cuánto disminuye la energía por cada ciclo? (b) ¿Cuál es la constante de tiempo τ? (c) ¿Cuál es el factor Q?

4. Un objeto de 2 kg oscila en un resorte con constante de fuerza $k = 400$ N/m. La constante de amortiguamiento tiene una valor $b = 2.00$ kg/s. El sistema se impulsa por una fuerza sinusoidal de valor máximo 10 N y frecuencia angular $\omega_F = 10$ rad/s. (a) ¿Cuál es la amplitud de la oscilación en el régimen transitorio y el estacionario? (b) Determine la frecuencia de resonancia y la amplitud de la oscilación en resonancia. (c) ¿Cuál es el ancho $\Delta\omega$ de la curva de resonancia?

5. Considere el circuito RLC de la figura sobre el que actúa una fuerza electromotriz externa $V_0\cos(\omega t)$, esto es, entre el punto de referencia $V = 0$ y el punto señalado se aplica una diferencia de potencial eléctrico externa de forma armónica. (a) Escriba una ecuación que represente la dinámica del sistema, (b) determine la frecuencia natural ω_0, la frecuencia ω_1, la frecuencia de resonancia ω_R, el ancho de la curva de resonancia $\Delta\omega$ y el factor de calidad Q en términos de R, L y C.



6. Dos objetos, A y B, cada uno de masa m, están conectados por resortes como se muestra en la gráfica. El resorte de acople tiene una constante de fuerza k_c, y los otros dos resortes tienen constante de fuerza k_0. Si la masa B se mantiene quieta, A vibra con una frecuencia ν_A de 1.81 Hz. Cuando las dos oscilan, la frecuencia del modo normal más bajo ν_1 es 1.14 Hz.



   a) Escriba las ecuaciones de movimiento de cada masa.

   b) Muestre que las frecuencias angulares de los modos normales son

   $$\omega_1 = \omega_0 = \sqrt{k_0/m}, \quad \omega_2 = \sqrt{\omega_0^2 + (2k_c/m)}$$

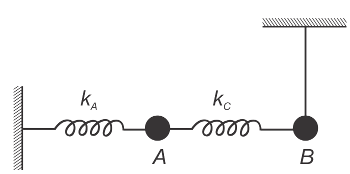
   y que la frecuencia angular de A cuando B está quieta ($x_B = 0$) es

   $$\omega_A = \sqrt{\omega_0^2 + (k_c/m)}$$

   c) Usando los datos numéricos dados, calcule la frecuencia esperada para el modo normal más alto (ν_2).

   d) De los mismos datos calcule la razón k_c/k_0.

7. Escriba las ecuaciones de movimiento del siguiente sistema cuando: (a) A y B son libres de oscilar, (b) A se mantiene quieta y (c) B se mantiene quieta, suponiendo que A se mueve a lo largo de la línea de los resortes. Nota: No debe resolver estas ecuaciones.



8. Halle las frecuencias normales de un sistema constituido por dos circuitos LC acoplados por un condensador C_c en serie con una inductancia L_c