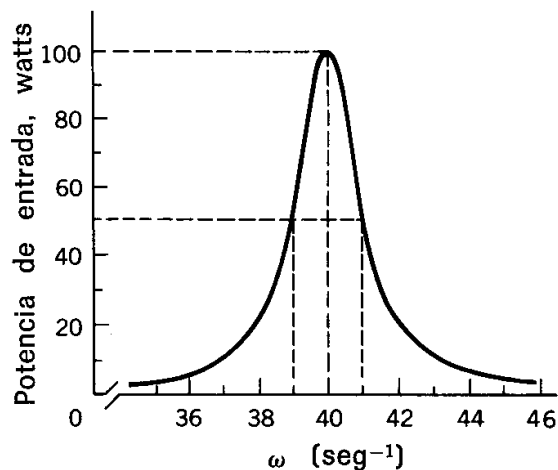


TALLER NO 2. OSCILADOR ARMÓNICO AMORTIGUADO,  
FORZADO Y RESONANCIA

1. El movimiento de un oscilador lineal puede representarse mediante un gráfico que muestra la posición  $x$  en las abscisas y  $dx/dt$  en las ordenadas. La dinámica puede verse entonces como una curva. Muestre que dicha curva
  - a) es una elipse en el caso de un oscilador no amortiguado,
  - b) es una espiral si se tiene en cuenta el amortiguamiento.
2. Se cuelga un objeto de 0.2 kg de un resorte con una constante de fuerza de 80 N/m. Este sistema se somete a una fuerza de amortiguamiento de la forma  $-bv$ , siendo  $v$  su velocidad en m/s.
  - a) Si la frecuencia con amortiguamiento es  $\sqrt{3}/2$  la frecuencia sin amortiguamiento, determine el valor de la constante  $b$ .
  - b) ¿Cuál es el valor del factor de calidad del sistema, y en que factor se reducirá la amplitud del sistema después de 10 ciclos completos?
3. Compruebe que la función  $x(t) = (A + Bt)e^{-\gamma t/2}$  (donde  $A$  y  $B$  son constantes arbitrarias) es una posible solución de la ecuación  $\ddot{x} + \gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = 0$ , bajo ciertas condiciones. ¿Cuáles son estas condiciones y que nombre recibe este tipo de movimiento?
4. Determine la solución para el régimen estacionario de un oscilador forzado si la fuerza impulsora es de la forma  $F = F_0 \sin \omega_F t$ . Analice en este caso como se comporta la amplitud y la fase cerca a la resonancia.
5. Considere un oscilador amortiguado con  $m = 0.2$  kg,  $b = 4.0$  N(m/s) $^{-1}$  y  $k = 80$  N/m. Suponga que este oscilador se impulsa con una fuerza  $F = 2 \cos(30t)$  N.
  - a) ¿Cuáles son los valores de la amplitud y la fase del régimen estacionario descrito por  $x(t) = a \cos(\omega t - \varphi)$ ?
  - b) ¿Cuánta energía se disipa en un ciclo por la fuerza de resistencia?
  - c) ¿Cuál es la potencia media de entrada?
6. Un objeto de 2.0 kg de masa cuelga de un resorte con masa despreciable. El resorte se alarga 2.5 cm cuando se le suelta dicho objeto. El extremo superior del resorte se hace oscilar con un movimiento armónico simple de amplitud 1.0 mm. Considerando  $Q = 15$  para este sistema
  - a) ¿Cuánto vale  $\omega_0$ ?
  - b) ¿Cuál es la amplitud del movimiento para  $\omega = \omega_0$ ?
  - c) ¿Cuál es la potencia media de entrada para mantener la oscilación forzada a una frecuencia angular 2% mayor que  $\omega_0$ ?



7. El gráfico muestra la curva de resonancia de potencia de un sistema cuando se ve accionado por una fuerza  $F_0 \sin \omega t$ , en donde  $F_0$  es constante y  $\omega$  es variable
- Encuentre los valores de  $\omega_0$  y  $Q$  para este sistema
  - Si se suprime la fuerza impulsora. ¿Después de cuántos ciclos de oscilación libre la energía del sistema habrá descendido en  $e^{-5}$  de su valor inicial?