

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y QUÍMICA TEÓRICA
FUNDAMENTOS DE ESPECTROSCOPÍA
SERIE DE EJERCICIOS: DESARROLLO MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE,
AMORTIGUADO Y FORZADO.

I.- Preguntas teóricas y conceptuales.

1.- Defina cada una de las siguientes variables características de un movimiento armónico. Considere el sistema masa-resorte.

- a) Frecuencia angular natural.
- b) Amplitud.
- c) Constante de fase.

2.- Indique las magnitudes que determinan el valor de la frecuencia angular natural en cada uno de los siguientes casos:

- a) Sistema masa – resorte.
- b) Péndulo simple.
- c) Circuito LC.

3.- Para un péndulo simple se puede modelar su oscilación simple mediante la ecuación de movimiento

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l}\theta = 0$$

Sin embargo esto sólo aplica cuando el desplazamiento angular es muy pequeño (menor a 15°), ¿Por qué sucede esto?

4.- Los diferentes dispositivos que conforman sistemas oscilantes almacenan la energía en diversas formas. ¿En qué forma almacena energía cada uno de los siguientes dispositivos?

- a) Masa.
- b) Resorte.
- c) Capacitor.
- d) Inductor.

5.- ¿Por qué se considera que los sistemas sobreamortiguados y críticamente amortiguados no presentan oscilaciones?

6.- ¿Cómo afecta el amortiguamiento a cada una de las siguientes variables?

- a) Amplitud.
- b) Energía total.

1309 Fundamentos de Espectroscopía (Series de problemas)
Movimiento Armónico Simple, Amortiguado y Forzado

c) Frecuencia de oscilación.

7.- Mencione la variable del circuito LRC que es **análoga** a cada una de las variables del sistema masa – resorte.

a) Posición.

b) Velocidad.

c) Aceleración.

d) Fuerza.

e) Masa.

f) Constante del resorte.

g) Coeficiente de fricción.

8.- Describa lo que le sucede a la constante de fase (entre la fuerza aplicada y la posición) en cada una de las siguientes situaciones:

a) Cuando la frecuencia de la fuerza es muy pequeña (casi 0).

b) Cuando la frecuencia de la fuerza se aproxima mucho a la frecuencia natural del sistema.

c) Cuando la frecuencia de la fuerza adquiere valores muy elevados (tiende a infinito).

9.- ¿Qué le sucede a un sistema que entra en *resonancia*?

II.- Problemas.

10.- Se tiene una masa de 300 g unida a un resorte. Al oscilar en ausencia de fricción, se observa que el periodo de la oscilación es de $\pi/10$ s y exhibe una amplitud de 10 cm. Con estos datos responda:

a) ¿Cuál es la frecuencia natural del sistema?

b) ¿Cuál es la constante del resorte empleado?

c) ¿Cuál es la energía total del sistema?

11.- Se tiene un circuito LC con un capacitor de 2.5 mF y un inductor de 50 μ H. SI la carga inicial que tenía el capacitor era de 0.45 mC:

a) ¿Cuál es la frecuencia natural del sistema?

b) ¿En cuanto tiempo el sistema alcanza su intensidad de corriente máxima?

c) ¿Cuál es la máxima intensidad de corriente que logra circular por el circuito?

12.- Se tiene un sistema masa – resorte, cuya oscilación está descrita por la siguiente ecuación de movimiento:

$$1.5 \frac{d^2x}{dt^2} + 10 \frac{dx}{dt} + 300x = 0$$

a) Compruebe que el sistema está subamortiguado.

b) Calcule la frecuencia de oscilación.

1309 Fundamentos de Espectroscopía (Series de problemas)
Movimiento Armónico Simple, Amortiguado y Forzado

- c) Calcule el tiempo de relajación.
- d) Determine el decaimiento logarítmico.
- e) ¿Cuál es el factor de calidad?

13.- Un sistema masa resorte se somete a una fuerza aplicada oscilante, de forma que la ecuación de movimiento queda expresada como:

$$0.1 \frac{d^2x}{dt^2} + 0.2 \frac{dx}{dt} + 25x = F_0 \cos(\omega_F t)$$

Se sabe que la amplitud es de 1 m cuando la frecuencia de la fuerza aplicada es muy pequeña (tiende a cero).

- a) ¿Cuál es el valor de la amplitud de la fuerza aplicada, F_0 ?
- b) Calcule la frecuencia a la cual se alcanza la amplitud máxima.
- c) El resorte tiene un límite de elongación de 5 m. ¿Soportará el resorte en caso de que el sistema entre en resonancia? Justifique brevemente y con los cálculos adecuados.