

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



MOVIMIENTO OSCILATORIO: MOVIMIENTO ARMÓNICO AMORTIGUADO

Guías de Prácticas de Laboratorio	Codificación: LAF-G-407	
	Número de Páginas: 7	Revisión No.: 0
	Fecha Emisión: 30/11/07	
Laboratorio de FÍSICA OSCILACIONES Y ONDAS		
Titulo de la Práctica de Laboratorio: GUÍA No. 6 MOVIMIENTO OSCILATORIO: MOVIMIENTO ARMÓNICO AMORTIGUADO		

Elaborado por: SANDRA MAGALY MEDINA ARAÚJO	Revisado por: JAIRO BAUTISTA MESA	Aprobado por: Comité de Departamento
---	---	--

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



MOVIMIENTO OSCILATORIO: MOVIMIENTO ARMÓNICO AMORTIGUADO

Control de Cambios

Razones del Cambio	Cambio a la Revisión #	Fecha de emisión
Guía de práctica de laboratorio inicial	0	30/11/17



MOVIMIENTO OSCILATORIO: MOVIMIENTO ARMÓNICO AMORTIGUADO

1. **FACULTAD O UNIDAD ACADÉMICA:** Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas. Departamento de Física

2. **PROGRAMA:** TEC: Tecnología en Electrónica y Comunicaciones

3. **ASIGNATURA:** Laboratorio de Física Oscilaciones y Ondas

4. **SEMESTRE:** Segundo

5. OBJETIVOS:

- Analizar e interpretar el fenómeno de oscilaciones amortiguadas, utilizando para tal fin un sistema masa- resorte sumergido en diferentes fluidos dejándolo oscilar hasta que se detenga.
- Obtener del análisis del movimiento del sistema masa- resorte dentro de un medio viscoso, a través de la utilización de video y del software tracker.
- Aplicar las ecuaciones respectivas para encontrar el coeficiente de viscosidad de los diferentes fluidos.

6. COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Aplicar conceptos y leyes anteriormente estudiadas para determinar una cantidad física, en este caso el coeficiente de amortiguamiento o viscosidad de un fluido que afecta el movimiento de un oscilador.
- Reconocer la importancia y las aplicaciones de cada una de las diferentes ecuaciones utilizadas para llevar a cabo el laboratorio.
- Usar y analizar los resultados de herramientas tecnológicas de recolección de datos.

7. MARCO TEORICO:

En la práctica anterior M.A.S, se consideró el modelo ideal del sistema masa-resorte, es decir no se tuvo en cuenta el rozamiento con el aire. El modelo de un oscilador mecánico sometido exclusivamente a la ley de Hooke no es realista pues desprecia la presencia del rozamiento con el aire, la observación del movimiento nos indicó que el oscilador se va frenando progresivamente hasta llegar a detenerse en la posición de equilibrio.



MOVIMIENTO OSCILATORIO: MOVIMIENTO ARMÓNICO AMORTIGUADO

Esta disminución progresiva en la amplitud de las oscilaciones se debe a la presencia de la fricción o rozamiento. Éste puede deberse a un roce con una superficie (rozamiento seco) o la fricción del aire o líquido que rodea al oscilador (rozamiento viscoso).

En esta práctica se considerará el caso del rozamiento viscoso. La razón es que, aparte de ser un modelo de muchas aplicaciones en el campo de la tecnología y de la ingeniería, representa más adecuadamente lo que ocurre en un amortiguador mecánico.

Un amortiguador es un dispositivo como el que puede encontrarse en la suspensión de un automóvil o en una puerta con cierre automático.



Figura 1

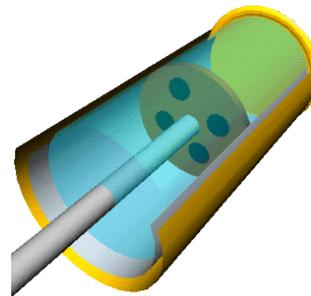


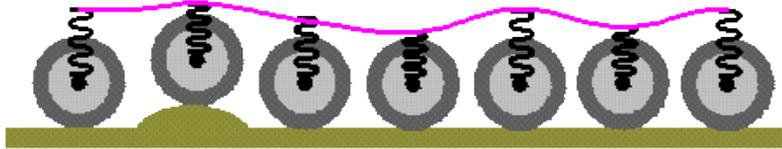
Figura 2

Un amortiguador consta de un resorte como se muestra en la figura 1, en el interior de éste se encuentra un cilindro con un pistón sumergido en aceite.

Por ejemplo, para el caso de un automóvil, si éste no tuviera suspensión (es decir, si el chasis del auto estuviera unido rígidamente al eje de las ruedas), cada bache o irregularidad en el suelo se traduciría en un golpe en el interior del vehículo lo cual, además de incómodo, pone en peligro su integridad; y si la suspensión consistiera simplemente de un resorte casi sin rozamiento, cada bache produciría oscilaciones en el auto, incluso mucho después de haber superado el bache.



MOVIMIENTO OSCILATORIO: MOVIMIENTO ARMÓNICO AMORTIGUADO



Esta es la razón de colocar los amortiguadores. El objetivo es que el carro oscile lo menos posible al pasar por el bache, de tal forma que retorne a la posición de equilibrio en el menor tiempo posible. Esto se consigue introduciendo un medio con una fricción viscosa que disipe la energía mecánica de la oscilación. En la práctica un fluido pasa por una serie de válvulas de un lado a otro del pistón, frenándolo en el proceso.

La fuerza de rozamiento que experimenta el resorte dentro del medio viscoso se opone siempre a la velocidad de éste y en una primera aproximación es directamente proporcional a ella (si la masa va hacia la derecha, la fuerza apunta hacia la izquierda y viceversa), por lo que se puede escribir

$$\vec{F} = -b\vec{V}$$

y para el caso particular del movimiento unidimensional, la fuerza de rozamiento (fuerza viscosa), está dada por:

$$F = -b \frac{dx}{dt}$$

La ecuación de movimiento armónico amortiguado se escribe como:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + kx$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2\gamma \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x$$



MOVIMIENTO OSCILATORIO: MOVIMIENTO ARMÓNICO AMORTIGUADO

$$2\gamma = \frac{b}{m}$$

La solución a esta ecuación diferencial es de la forma:

$$x(t) = Ae^{-\gamma t} \cos(\omega' t + \delta)$$

Esto nos muestra que la amplitud decae exponencialmente con el tiempo:

$$Ae^{-\gamma t}$$

Siendo : $\gamma = b/2m$ y b el coeficiente de amortiguamiento del medio.

A temperatura ambiente b para el aire es aproximadamente igual a $1,71 \times 10^{-4}$ kg/ms y para el agua de $1,13 \times 10^{-3}$ kg/ms

8. MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS, SOFTWARE, HARDWARE O EQUIPOS:

Soporte universal. Resorte, pesas, porta-pesas, cámara de video del smartphone, vaso de precipitado con agua

9. PRECAUCIONES CON LOS MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS UTILIZAR :

Suspender del resorte una masa que no sobrepase su límite elástico. Tener presente que la toma de datos puede tomar un tiempo de 10 a 15 minutos para cada medio.

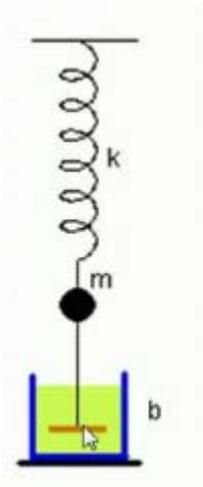
10. PROCEDIMIENTO, METODO O ACTIVIDADES.

- Utilice, si es posible, el mismo resorte empleado en la práctica anterior, cuya constante elástica ya conoce. suspenda una esfera de masa m al resorte, aplique una fuerza sobre ella para que el sistema comience a oscilar. Tome un video con la cámara del celular.
- Utilice un recipiente apropiado lleno con algún fluido viscoso (p.ej. aceite), en este caso se utilizará solo agua, para sumergirla de modo tal que la masa



MOVIMIENTO OSCILATORIO: MOVIMIENTO ARMÓNICO AMORTIGUADO

quede totalmente inmersa pero no así el resorte. Ponga a oscilar el sistema y tome un video hasta que se detenga



- Con este montaje simple (ver figura) se propone llevar a cabo un estudio experimental del movimiento oscilatorio resultante.

11. CAMPO DE APLICACIÓN:

Como lo mencionamos anteriormente, muchos sistemas mecánicos utilizan sistemas de amortiguación, como resortes inmersos en medios viscosos como aceites especiales

12. RESULTADOS ESPERADOS:

- Utilizar el programa Tracker para subir los videos y llevar a cabo el análisis del movimiento armónico amortiguado en los dos medios diferentes
- Verificar y analizar los resultados obtenidos de acuerdo con los cálculos hechos previamente.
- Concluir si los datos coinciden con los dados al comienzo de la práctica, analizar las posibles causas de desviación de los datos



MOVIMIENTO OSCILATORIO: MOVIMIENTO ARMÓNICO AMORTIGUADO

13. CRITERO DE EVALUACIÓN A LA PRESENTE PRÁCTICA

Informe escrito y sustentación del informe.

Preinforme 30%

Informe 70%

14. BIBLIOGRAFIA:

- [http:// educasound.com/movimiento-armonico-amortiguado](http://educasound.com/movimiento-armonico-amortiguado)
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Movimiento-amortiguado>
- Sears Zemansky Young Física para Ciencias e Ingeniería. Vol I. México 2012