

EL MOVIMIENTO VIBRATORIO ARMÓNICO SIMPLE (M.V.A.S.)

Primero, para realizar este trabajo y los siguientes experimentos, tenemos que comentar primero lo que pretendemos conseguir gracias a estos experimentos y ver la teoría que nos ha impulsado a realizarlos.

Pues bien, el movimiento vibratorio armónico simple, o también llamado m.v.a.s., se trata de una clase de movimiento de vaibén, que nosotros vamos a explicar y experimentar con él para ver en profundidad sus propiedades y si es verdad todo lo que nos pueden contar los libros sobre él.

Cuando nosotros vemos este movimiento en el experimento que vamos a realizar es el mismo que veríamos si por ejemplo pusiéramos un objeto vertical encima de un disco de vinilo y pusiéramos en marcha el aparato. Una vez puesto en marcha nos pondríamos a verlo en la horizontal, tal y como vemos a continuación:

disco de vinilo así lo veríamos

Objeto vertical(lápiz)

De esta manera, el movimiento que veríamos de baibén sería algo así como acelera-decelera-para-vuelve-acelera-decelera-para-vuelve... y así sucesivamente, y eso es precisamente lo que vemos en el movimiento con el que vamos a hacer el experimento y de la experiencia anterior es por la que vemos todas las propiedades del m.v.a.s.

Tenemos que tener en cuenta un par de cosas que hemos de tener claras para poder realizar bien los experimentos.

En un **movimiento periódico** se define el **periodo** como el intervalo de tiempo que transcurre hasta que se repite el movimiento.

Un **movimiento oscilaorio** es un movimiento periódico en el que la trayectoria es recorrida en los dos sentidos.

La **elongación**, que señala la posición en que se encuentra, respecto al origen, el móvil que describe el movimiento oscilatorio, que en nuestro caso se tratará de las pesas colgadas del muelle. Su valor puede ser positivo o negativo, según se encuentre el móvil a uno u otro lado de la posición de equilibrio.

La **amplitud**, es la elongación máxima, es decir, la máxima distancia que separa el móvil de su posición de equilibrio. Se suele representar por **A**.

La **frecuencia**, representada por **f**, es el número de oscialciones que se producen en un movimiento oscilatorio por segundo, matemáticamente es la inversa del periodo.

$$F=1/T$$

Su unidad en el S.I. es el ciclo por segundo y recibe el nombre de **hertz (Hz)**.

Un **movimiento vibratorio** es un movimiento oscilatorio de amplitud pequeña, trayectoria rectilínea y con el origen en el punto medio de ésta.

El **movimiento armónico** es un movimiento vibratorio cuyas magnitudes características, posición, velocidad y aceleración, pueden representarse con funciones senoidales..

Y éste último movimiento es el que vamos a estudiar con ayuda del experimento.

Antes hemos visto que este movimiento es el que veríamos en un lápiz puesto en vertical sobre un tocadiscos, aunque más científicamente se define así:

El **movimiento armónico simple** es el que describe la proyección de un cuerpo que se mueve con movimiento circular uniforme, sobre uno de los diámetros de la trayectoria circular que describe al girar.

Origen de ángulos

y

$t=0$

t

x

En la figura he representado la trayectoria circular, de radio A , que describe un móvil que ocupa la posición Q_0 en el instante inicial ($t=0$) y cuya velocidad angular es ω . Este móvil ocupará en un instante posterior cualquiera, t , la posición angular:

Si proyectamos ahora la posición del móvil que describe el movimiento circular uniforme sobre los ejes del sistema de referencia, OX y OY , resulta:

De las dos ecuaciones anteriores elegimos la primera para representar la posición de un punto que describe un m.v.a.s., aunque podríamos haber elegido, de igual modo, la segunda.

La elongación, x , es una magnitud vectorial, ya que se corresponde con el vector posición del móvil que describe el m.v.a.s. Por tanto,

En general, y para cualquier dirección que consideremos,

En esta expresión están representadas las siguientes magnitudes:

- La elongación, x , en un instante cualquiera, t .
- La amplitud del movimiento, A , que es la elongación máxima.
- La fase que corresponde a un instante de tiempo dado, y que debemos expresar siempre en radianes.
- La fase inicial, Q_0 , que proporciona la posición del móvil en el instante inicial:
- La pulsación o frecuencia angular, ω .

Cuando el móvil que describe el movimiento circular uniforme da una vuelta completa, su proyección sobre el diámetro de la circunferencia, que realiza un m.v.a.s., describe una oscilación completa.

Se puede observar que, cuando esto ocurre, para ambos ha transcurrido un periodo, T , y teniendo en cuenta que la frecuencia es la inversa del periodo, resulta:

Sustituyendo esta expresión en la que proporciona la posición para el m.v.a.s., obtendremos las siguientes ecuaciones:

Que podremos utilizar al estudiar este movimiento y cuando debamos resolver cualquier problema.

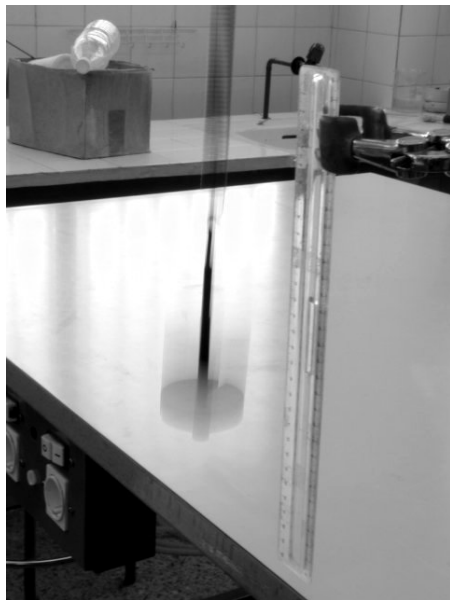
Bueno, ya hemos visto toda la teoría necesaria para poder ahora lanzarnos a por el experimento sin miedo y sabiendo lo que vamos a hacer y para qué y porqué de cada cosa.

Para realizar este experimento, nos fijamos en un muelle que estaba colgado de una barra y que tenía un cierto peso en su base, tal y como podemos ver en la siguiente fotografía:



Para realizar el movimiento del muelle, lo que hemos hecho ha sido sujetarlo desde la base y tirar un poco hacia abajo, cuando el muelle estaba tenso, lo hemos soltado y el gancho con la pesa ha empezado a subir y a bajar como vemos en la siguiente fotografía:

Tras observar el movimiento, nos pusimos a medir el tiempo que tarda en subir y bajar 1 vez, aunque vimos que ese tiempo era demasiado pequeño, por lo que decidimos hacerlo de 10 en 10.



Los experimentos los hemos realizado con diversas masas para contrarrestarlas entre sí y de esa manera podremos comprobar la influencia del peso en este movimiento vibratorio armónico simple.

Después de realizar todos los experimentos, obtuvimos los siguientes resultados, que podemos ver reflejados en las gráficas que hay en las páginas siguientes y cuyos comentarios podemos ver a continuación:

Comentario de la gráfica 1: Comportamiento de un oscilador

En esta gráfica vemos la relación que hay entre el periodo y la masa en un oscilador. Podemos ver que el periodo aumenta en proporción a la raíz cuadrada de la masa. Pero, ¿qué nos quiere decir exactamente esto? Que el periodo, es decir, el tiempo que tarda en subir y bajar para ponerse en la situación inicial va aumentando en relación al peso de lo que está subiendo y bajando, por lo que algo muy pesado irá más lento que algo ligero.

Comentario de la gráfica 2: Comportamiento elástico de un muelle

En esta gráfica hemos podido comprobar la Ley de Hooke, la cual nos dice que la deformación es proporcional a la fuerza. Esto queda comprobado ya que la deformación del muelle vemos que aumenta proporcionalmente a la fuerza que ejercemos sobre éste.

Comentario de la gráfica 3: Comportamiento de un oscilador

En esta gráfica vemos las constantes elásticas dinámicas en la que la constante elástica no es tan constante, pero vemos que se va aproximando a un valor, es decir, las constantes se van estabilizando, por lo que si hubiésemos seguido con masas más grandes, hubiéramos obtenido una constante de elasticidad para ese muelle, esa constante no la hemos obtenido por fallos en las tomas de datos, ya que con masas pequeñas, el error que podemos cometer al tomar datos es mayor, ya que se trata de un movimiento armónico simple y, por tanto, la toma de datos de la constante se hace en movimiento, que hay más posibilidad de error que si la constante la hubiéramos calculado con el muelle en reposo. Eso lo hicimos y nos dio como valor 10,7 N/m que es el valor al que se van acercando los valores que hemos tomado.