ÁREA DE MATEMÁTICA

ASIGNATURA: FÍSICA

DOCENTE: ALVARO J. CASTILLO G.

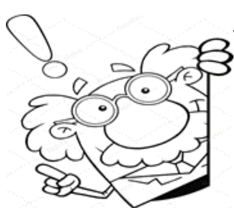
GRADO 11

PLAN DE TRABAJO ASINCRÓNICO PARA EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE EL 2 Y EL 9 DE AGOSTO DE 2021.

TEMA: MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE.

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE (M.A.S)

Se define el movimiento armónico simple como un movimiento periódico producido por una fuerza recuperadora.



Consideremos una masa que está atada a un resorte; para simplificar el estudio despreciamos el rozamiento entre la superficie y el bloque.

Si ejercemos sobre la masa una fuerza F que la separa de su posición de equilibrio, el resorte ejerce una fuerza en sentido contrario que tiende a llevarla a su posición inicial; esta última fuerza recibe el nombre de fuerza recuperadora (figura 1.1).

Si soltamos la masa dejándola libre, la fuerza recuperadora del resorte la lleva hacia la posición de equilibrio, pero debido a la inercia, la masa no se detiene en este punto, sino que continúa moviéndose hacia la izquierda. Desde el momento que la masa pasa por el punto O, la fuerza recuperadora cambia de sentido v ahora se dirige hacia la derecha. Debido a la acción de esta fuerza, la masa se detiene y luego su velocidad cambia de sentido, moviéndose hacia la derecha, hasta pasar nuevamente por el punto de equilibrio. De esta forma el movimiento continúa en forma periódica.

Si observas la línea punteada de la **figura 1.2** podrás notar que corresponde a la gráfica de la función coseno.

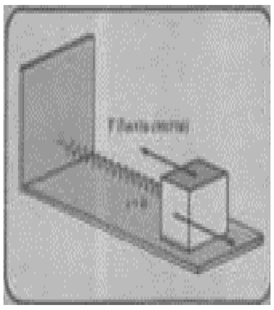


Fig.1.1

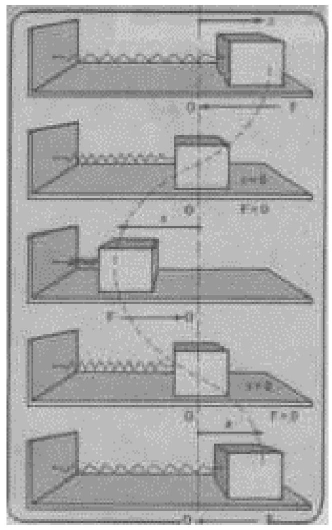


Fig. 1.2

Ahora veremos los términos del M.A.S

OSCILACIÓN: Es el movimiento efectuado por la partícula hasta volver a su posición inicial recorriendo todos los puntos de su trayectoria. En nuestro ejemplo oscilación; es el movimiento efectuado por la partícula P que parte de A, llega a B y regresa nuevamente a A.

PERIODO (T): Es el tiempo que tarda la partícula en realizar una oscilación. Se mide en segundos.

FRECUENCIA (f): Es el número de oscilaciones que realiza la partícula en la unidad de tiempo. Se expresa en oscilaciones por segundo, pero operacionalmente se emplea únicamente S^{-1} o Hertz (Hz). La frecuencia y el periodo están relacionados y más exactamente son inversos: $f \cdot T = 1$ $\quad f = \frac{1}{T} \quad T = \frac{1}{f}$

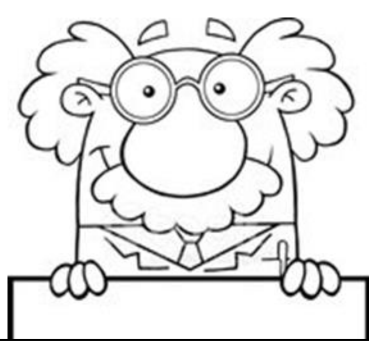
PUNTO DE EQUILIBRIO: Es el punto de la trayectoria en el cual, la fuerza recuperada es nula. En nuestro ejemplo el punto 0 (Fig 1.2).

PUNTOS DE RETORNO: Son los dos puntos extremos de la trayectoria en los cuales el movimiento cambia de sentido.

ELONGACIÓN (X): Es el desplazamiento de la partícula en un instante dado, con respecto al punto de equilibrio. Se mide en metros (S.I.) o centímetros (CGS).

AMPLITUD (A): Es la máxima elongación que puede tener la partícula, también se mide en metros o centímetros. La distancia entre los dos puntos de retorno es 2A.

Y Sus ecuaciones:



Para deducir las ecuaciones, el movimiento armónico simple se toma como una proyección del movimiento circular sobre el eje vertical. **Las demostraciones se salen de los objetivos de esta guía por lo tanto las vamos a omitir.**

Ecuación de la elongación

Para comprender la ecuación que nos proporciona la posición que ocupa la masa atada al resorte en un instante determinado, imagina la siguiente situación:

Vamos a colocar una hoja blanca debajo de un sistema masa-resorte, la hoja se va a mover con velocidad constante como la hoja de un telurómetro (equipo para medir la intensidad de un temblor) la masa va a tener la posibilidad de trazar una línea continua en la hoja como si tuviera un esfero. Estiramos el resorte y lo soltamos. Por hoy no tengamos en cuenta la fricción entre la masa y la hoja. Si le asociamos un sistema cartesiano se obtiene la gráfica que se observa en la figura 1.3.

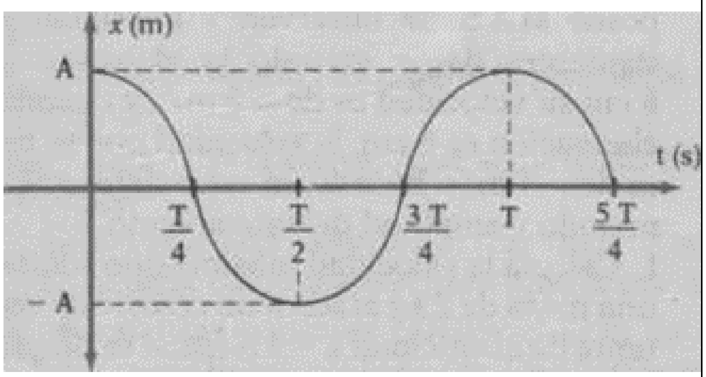


Fig 1.3

Si recuerdas el curso de trigonometría del año pasado, la gráfica de la figura 1.3. Corresponde a la función **coseno**. Escribamos la función adecuándola a las características del M.A.S.

X = A cos (ωt)

En donde:

X: es la posición que ocupa la masa.

A: es la amplitud (posición máxima que ocupa la masa)

ω: frecuencia angular (**ω**= $\frac{2\pi}{T}$)

t: tiempo transcurrido a partir del comienzo del movimiento.

Ecuación de la velocidad

En el instante en el cual la masa del sistema masa-resorte se encuentra en la posición X = A el valor de la velocidad es nula, recuerda que para empezar el movimiento estiramos el resorte hasta que la masa ocupe la posición X = A y después la soltamos, por supuesto la velocidad antes de empezar el movimiento es igual a cero. La masa realiza un recorrido hasta la posición X = -A punto en donde el resorte está lo más comprimido posible y por supuesto la velocidad en ese instante es cero y el movimiento cambia de sentido (ver figura 1.2). La masa llega a su rapidez máxima (magnitud de la velocidad) cuando pasa por el punto de equilibrio. Teniendo en cuenta lo anterior, la gráfica de velocidad contra tiempo que representa un M.A.S. se observa en la figura 1.4.

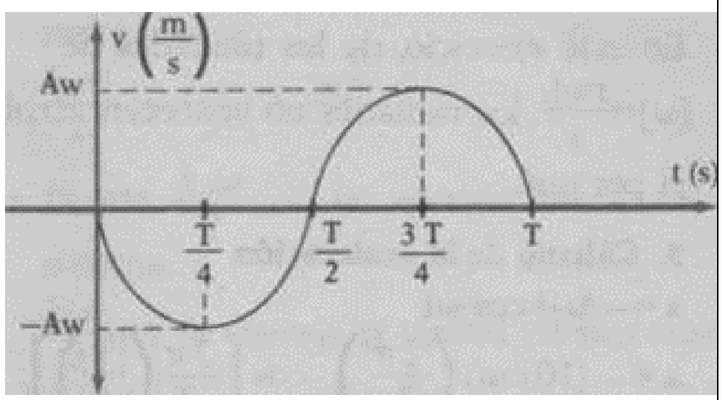


Fig 1.4

Como puedes observar la gráfica de la figura 1.4 es una función **seno** negativa. La razón: si se estira el resorte hacia la derecha y se suelta, el movimiento que se produce va dirigido a la izquierda y ya sabemos por convención, que en estos casos se le asigna el signo negativo. El resorte después de comprimirse cambia el sentido del movimiento de la masa, aportándole un signo positivo a la velocidad.

La ecuación correspondiente a la velocidad de un M.A.S. es:

v = -ωA sen (ωt)

A continuación, observarás algunos ejercicios resueltos de aplicación del movimiento armónico simple.

Un sistema masa-resorte que oscila con M.A.S. de 8 cm de amplitud; posee un período de dos segundos. Calcular: la elongación, velocidad y aceleración cuando ha transcurrido un segundo.

Cálculo de la elongación

Hacemos una lista de las magnitudes que nos proporciona el enunciado.

X=?

A = 8cm

T = 2s

t = 1s

$\boldsymbol{\omega}= \frac{2\pi}{T}$; $\boldsymbol{\omega}= \frac{2\pi}{2s}$; ω= π

Utilizamos la ecuación correspondiente a la elongación.

X = A cos (ωt)

Reemplazamos en la ecuación los valores de las magnitudes en lista

X = A cos (ωt)

X = 8 cos [π.(1)] ; X = 8 cos π

Realizamos las operaciones. **Ten en cuenta que tu calculadora debe estar en modo rad (radianes).**

X = 8 (-1)

X = -8 cm

Este resultado nos indica que la masa se encuentra 8 cm a la izquierda del punto de equilibrio.

Para no confundirte no utilizo las unidades de los datos que nos dan, solo las coloco a la magnitud que obtenemos de respuesta.

Cálculo de la velocidad

Hacemos una lista de las magnitudes que nos proporciona el enunciado.

V=?

A = 8cm

T = 2s

t = 1s

ω= $\frac{2\pi}{T}$; ω= $\frac{2\pi}{2s}$; ω= π

Utilizamos la ecuación correspondiente a la velocidad y reemplazamos en la ecuación los valores de las magnitudes en lista

v = -ωA sen (ωt)

v = - π (8) sen (π ∗1); v = - π (8) sen π

v = - π (8) (0)

v = 0 m/s

El resultado nos indica que el resorte está comprimido en su punto máximo de compresión (-A) y por supuesto la masa está

Cálculo de la aceleración.

Hacemos una lista de las magnitudes que nos proporciona el enunciado.

a=?

A = 8cm

T = 2s

t = 1s

ω= $\frac{2\pi}{T}$; ω= $\frac{2\pi}{2s}$; ω= π

Utilizamos la ecuación correspondiente a la aceleración y reemplazamos en la ecuación los valores de las magnitudes en lista

a = -ω^{2}A cos (ωt)

a = -(π)^2 (8) cos (π ∗ 1)

a = -(π)^2 (8) (-1)

a = 78,96 m/s^2

Como el resorte está comprimido en su punto máximo de compresión (-A) la fuerza recuperadora elástica generada por el resorte sobre el cuerpo es la mayor posible del movimiento en estudio y como la

Cálculo de: velocidad máxima y aceleración máxima.

Recordando las clases de trigonometría, el docente nos informaba que los valores de las funciones seno y coseno de un ángulo varían entre -1 y 1. Nunca exceden esos valores.

Teniendo en cuenta lo anterior, la expresión **V = -ωA sen (ωt)** obtiene su máximo valor cuando **sen (ωt) = ± 1.**

Por lo tanto, **V_{max} = ωA.**

Lo anterior sucede cuando la masa se encuentra en la posición **X = 0**

La aceleración máxima se obtiene cuando en la expresión; **a = -ω^{2}A cos (ωt)**;

cos (ωt) = ± 1.

Cálculo del tiempo.

De la expresión **X = A cos (ωt)**

Despejamos el ángulo **(ωt),** como puedes ver contiene la variable **t**.

Obteniendo la ecuación **cos (ωt) = $\frac{X}{A}$**

Valiéndonos de la función arc cos llegamos a la siguiente expresión:

ωt = arc cos($\frac{X}{A}$)

de la ecuación despejamos el tiempo obteniendo la expresión

t = [arc cos ($\frac{X}{A}$)] / ω

Ejemplo para calcular: Velocidad máxima y aceleración máxima.

Calcular la velocidad y aceleración máxima de un cuerpo que posee M.A.S. de 12 cm de amplitud y 4s de período.

A= 12 cm

T = 4 s

$\omega = \frac{2\pi}{T}$; $\omega = \frac{2\pi}{4s}$; $\omega = \frac{\pi}{2s}$

Para calcular la velocidad máxima: reemplazamos los valores de A y ω en la ecuación $V_{max} = \omega A$

Realizamos las operaciones $V_{max} = (\frac{\pi}{2s}).(12cm)$; $V_{max} = 18,85 cm/s$

Para calcular la aceleración máxima: reemplazamos los valores de A y ω en la ecuación

$a_{max} = \omega^2 A$

$a_{max} = (\frac{\pi}{2s})^2.(12cm)$

ACTIVIDAD

Realiza los siguientes ejercicios.

1. Una partícula oscila con movimiento armónico simple de 30 cm de amplitud y 1.8 s de período. Calcula la elongación, velocidad y aceleración cuando han transcurrido 0,6 s desde el comienzo del movimiento.

2. Calcula la velocidad y aceleración máxima de una partícula que posee M.A.S. de 60 cm de amplitud y 7 s de período.

3. ¿Qué tiempo mínimo debe transcurrir para que una partícula que oscila con M.A.S. de 0?6 m de amplitud y con un periodo de 3s, alcance una elongación de 0.5 m?

4. Un cuerpo oscila con M.A.S. de 15 cm de amplitud y 3 s de período. ¿Qué velocidad y aceleración máxima registra el cuerpo?

5. Si un cuerpo oscila en M.A.S. de amplitud 20 cm y tarda 2s segundos en realizar media oscilación, Calcula: velocidad y aceleración máximas.

6. Un sistema masa resorte oscila en movimiento armónico simple con 14 cm de amplitud y un periodo de 25s, calcula: elongación, velocidad y aceleración cuando ha trascurrido la quinta parte del periodo.

7. De tus fuentes bibliográficas obtén 7 ejercicios relacionados con el movimiento armónico simple y desarróllalos.

Tienes plazo para enviar el desarrollo de este plan de trabajo hasta el 9 de agosto de 2021.

Envía al correo ajcastillo@educacionbogota.edu.co el resultado de tu trabajo en cualquier formato o fotografías de tu cuaderno. También puedes escribir tus inquietudes al mismo correo.

Bibliografía

BUECHE, F (1983). FUNDAMENTOS DE FÍSICA. (Segunda edición). México: McGraw-Hill

RAMÍREZ, R., VILLEGAS, M. (1989). Investiguemos. Física. (Sexta Edición). Voluntad.