

Docente	Wilton Robeiro Arenas.		
Grado	Undécimo	Asignatura	Física
Fecha	Del 3 al 31 al agosto.		
Estándares	Modelo matemáticamente el movimiento de objetos cotidianos a partir de las fuerzas que actúan sobre ellos.		

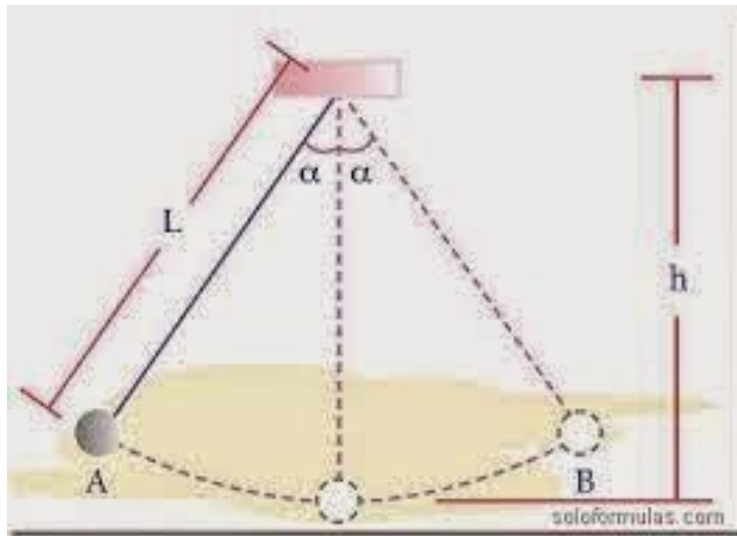
RÚBRICAS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS	DESEMPEÑOS			OBSERVACIONES
	Nivel A	Nivel B	Nivel C	
Reconoce el movimiento armónico simple en situaciones de la vida cotidiana.				
Resuelve situaciones problema relacionados con el movimiento de un sistema masa-resorte.				
Resuelve situaciones problema relacionados con el movimiento de un péndulo.				

MOVIMIENTO OSCILATORIO

En la naturaleza, pueden encontrarse una serie de movimientos que son periódicos, es decir, son repetitivos. Algunos ejemplos de estos son: el movimiento del péndulo de un reloj, un niño en un columpio, el movimiento de los pistones de un motor en funcionamiento, entre otros. A este tipo de movimiento, se les conoce también como movimiento oscilatorio, y se caracterizan porque la partícula que se encuentra en movimiento, oscila en torno a un punto de equilibrio.

Figura 1: Movimiento de un péndulo simple.

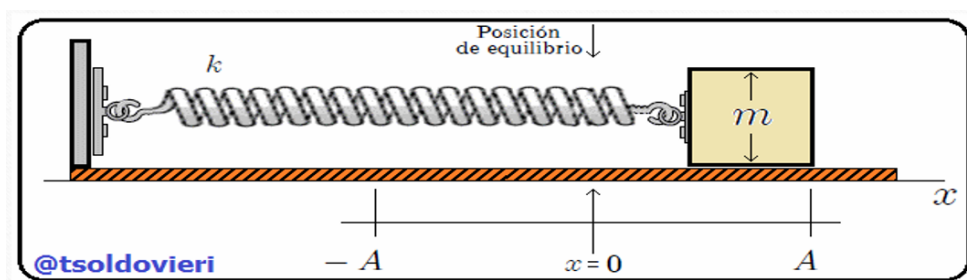


Fuente: <https://cienciasjokano.blogspot.com/2014/08/movimiento-pendular.html>

Por ejemplo, en un péndulo como el que se muestra en la figura 1, cuando la partícula se lleva hasta el punto A, debido a la fuerza de gravedad y a la tensión generada por la cuerda que ata a la partícula, esta empezará a acelerarse hasta llegar al punto central, donde por su energía cinética continuará moviéndose y desacelerando debido a la misma fuerza de gravedad hasta llegar al punto B, en el cual se detendrá para acelerarse nuevamente hacia el punto central, repitiendo continuamente el movimiento entre el punto A y el punto B.

En este caso, la partícula oscila en torno al punto central, el cual sería reconocido como punto de equilibrio, y si se lograra eliminar la resistencia del aire, este movimiento se podría dar de manera indefinida.

Figura 2: Sistema masa resorte.



Otro ejemplo de movimiento oscilatorio, lo muestra la figura 2 donde se ve un sistema de masa resorte, en el cual, la masa se desplaza sobre una superficie sin fricción. Si la masa se encuentra sobre el punto $x=0$, que en este caso sería el punto de equilibrio, donde el resorte no ejerce ningún tipo de fuerza, y luego se mueve hasta el punto A, al soltarlo desde este punto, el resorte aplicará una fuerza de restitución que hará que se acelere hasta el punto de equilibrio, donde, por la velocidad ganada, continuará su recorrido desacelerándose hasta el punto -A, repitiendo este movimiento entre los puntos A y -A.

Para el estudio de esos fenómenos oscilatorios, será necesario reconocer algunos elementos básicos.

Ciclo: Se da cuando la partícula completa un recorrido. Por ejemplo, en el péndulo de la figura 1, cuando la partícula sale del punto A, llega hasta B y vuelve hasta el punto A, se completa un ciclo.

Amplitud: Se denota con la letra A y representa la magnitud máxima de desplazamiento de la partícula con relación al punto de equilibrio. De acuerdo con el sistema internacional, se mide en metros (m).

Periodo: Denotado con la letra T, y es el tiempo que tarda en completarse un ciclo, su valor siempre es positivo y su unidad de medida son los segundos (s).

$$T = \frac{t}{n^{\circ}c}$$

Frecuencia: Denotado con la letra f , es el número de ciclos que se completan por unidad de tiempo. Su unidad de medida es, segundos a la menos uno (s^{-1}), sin embargo, en el sistema internacional son los Hertz (Hz). Así entonces $1\text{Hz}=1s^{-1}$.

$$f = \frac{n^{\circ}c}{t}$$

Tanto el periodo como la frecuencia, se calculan a partir del número de ciclos y del tiempo, pero estas son inversas. De acuerdo con esto, el periodo y la frecuencia también pueden ser calculadas con las siguientes fórmulas:

$$T = \frac{1}{f} \qquad f = \frac{1}{T}$$

Frecuencia angular: Se denota con el símbolo ω , y representa la rapidez de cambio de una cantidad angular (no necesariamente relacionada con un movimiento rotacional). Su unidad de medida son los radianes sobre segundos (rad/s).

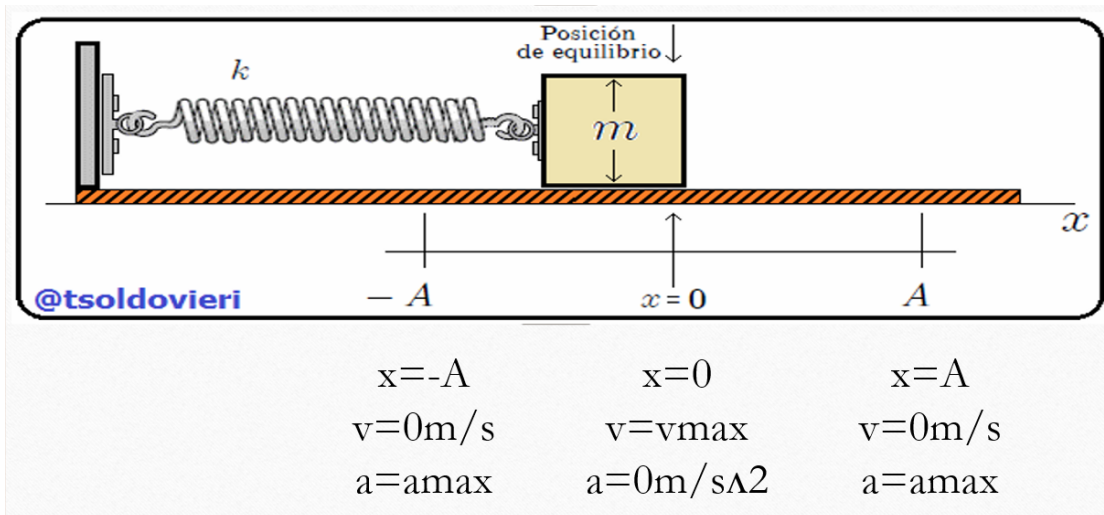
$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = 2\pi f$$

En el movimiento oscilatorio, la partícula siempre está cambiando de posición, y de acuerdo a este cambio, varía también su velocidad y su aceleración. Así entonces, con relación a su velocidad, es nula cuando se encuentra en el punto A y en el punto -A, y alcanza su máxima velocidad cuando se encuentra en el punto de origen. Con relación a la aceleración, esta es nula cuando se encuentra en el punto de equilibrio y alcanza la máxima aceleración cuando llega al punto A y al punto -A.

Para mayor comprensión, observa la figura 3.

Figura 3: Variación de la posición, la velocidad y la aceleración de las partículas en el movimiento oscilatorio.



FÓRMULAS DEL MOVIMIENTO OSCILATORIO

Para encontrar la posición, la velocidad o la aceleración de una partícula que se encuentre en un movimiento oscilatorio, en un momento determinado, se pueden utilizar las siguientes ecuaciones, donde A es la amplitud, ω es la frecuencia angular, t es el tiempo y θ es la fase inicial medida en radianes.

$$x = A \sin(\omega t + \theta)$$

$$v = A \omega \cos(\omega t + \theta)$$

$$a = -A \omega^2 \sin(\omega t + \theta)$$

$$a = -\omega^2 x$$

SISTEMA MASA RESORTE

Dentro de un sistema masa resorte, cuando la masa se mueve una distancia x con relación a la posición de equilibrio, por la ley de Hooke, el resorte ejercerá una fuerza de restitución que acelera la masa hacia el punto de equilibrio, creándose de esta manera el movimiento armónico simple. De acuerdo con la ley de Hooke, esa fuerza de restitución está dada por el negativo del producto del coeficiente de elasticidad del resorte y la masa que se una al mismo.

$$F = - kx$$

Así mismo, se encuentra que el cuadrado de la frecuencia angular, equivale a la razón entre el coeficiente de elasticidad del resorte representado con la letra k y la masa, quedando la siguiente ecuación.

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

Recuerda que para el uso de las anteriores ecuaciones, los datos deben estar dados en las unidades del sistema internacional.

PÉNDULO SIMPLE

En el péndulo simple, el movimiento de la partícula que oscila, dependerá exclusivamente de la longitud del péndulo, esto, debido a que el cuadrado de la frecuencia angular equivale a la razón entre la aceleración de la gravedad y la longitud del péndulo, representada con la letra L, quedando la siguiente ecuación.

$$\omega^2 = \frac{g}{L}$$

ACTIVIDAD DE APLICACIÓN

1. Un péndulo simple, realiza 48 oscilaciones en 12s. A partir de la información determina: periodo, frecuencia y frecuencia angular.
2. El periodo de oscilación de sistema masa resorte es de 2s. A partir de la información determina: periodo y frecuencia angular.
3. La frecuencia angular de un niño en un columpio es de 2,55rad/s. De acuerdo con la información ¿Cuántas oscilaciones realiza en un minuto?
4. La ecuación de movimiento de un oscilador armónico es $x = 0,8 \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)m$. Determinar: amplitud, frecuencia angular, fase inicial en grados, periodo, frecuencia, y posición en t=0,5s.

5. Una partícula oscila con un movimiento armónico simple de tal forma que su desplazamiento varía de acuerdo con la expresión $x = 0,15 \sin\left(\frac{3\pi}{2}t + \frac{\pi}{4}\right)m$. Determinar: amplitud, frecuencia angular, fase inicial en grados, periodo, frecuencia y posición en $t=1s$.
6. Escribir la ecuación de posición de una partícula en movimiento armónico simple de amplitud igual a 3,1m; sabiendo que en un minuto realiza 60 oscilaciones, y que la fase inicial es de 60° .
7. Escribe la ecuación de posición de una partícula en movimiento armónico simple de amplitud igual a 2,2m, que realiza 120 oscilaciones en 1,5min y cuya fase inicial es de 50° .
8. Si se coloca un bloque de 800g en un resorte cuya constante elástica es de 158N/m.
 - a. ¿Cuál es la frecuencia de vibración del sistema si se hace oscilar libremente?
 - b. ¿Cuántas oscilaciones realizaría en 10s?
9. A un resorte con constante elástica de 700N/m se le pone un cuerpo con masa de 2kg.
 - a. ¿Cuál será la frecuencia de vibración si se hace oscilar el sistema libremente?
 - b. ¿Cuántos ciclos completará en 5s?
10. Una masa de 8kg se cuelga del extremo de un muelle elástico vertical, cuyo extremo está fijo al techo. La masa comienza a vibrar con un periodo de 1,5 segundos. Hallar la constante elástica del muelle.
11. Un cuerpo con masa de 12.200g se cuelga del extremo de un muelle elástico vertical, cuyo extremo está fijo al techo. La masa comienza a vibrar con un periodo de 2s. Hallar la constante elástica del muelle.
12. Se coloca un bloque con una masa de 2.500kg sobre cuatro resortes, cada uno con una constante de fuerza de 11.000N/m. Calcular la frecuencia de vibración si el sistema se hace oscilar libremente.
13. El chasis de un automóvil de 4.000kg de masa está soportado por cuatro resortes de constante elástica igual a 38.000N/m cada uno. Si en el coche viajan cuatro personas de 80kg cada una ¿Cuál es la frecuencia de vibración del sistema al pasar por un bache?
14. Si la longitud de un péndulo simple es de 160cm ¿Cuál es su periodo de oscilación?
15. Si un péndulo tiene una longitud de 1,2m ¿Cuál es su frecuencia de oscilación y cuántos ciclos completa en 10s?
16. ¿Cuál debe ser la longitud de un péndulo para que su periodo de oscilación sea de 3s?
17. Si un péndulo realiza 30 oscilaciones en un minuto ¿Cuál es la longitud del mismo?

18. Si un péndulo se pusiera a oscilar de manera libre en marte y su periodo de oscilación fuera de 5s ¿Cuál debe ser la longitud del péndulo?