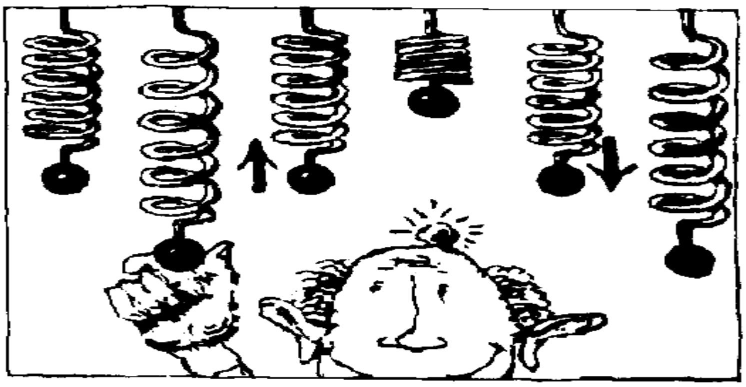
MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

Se trata de un movimiento rectilíneo **oscilatorio**, es decir, un movimiento de vaivén en el que el cuerpo oscila de un lado a otro en torno a un punto (**punto de equilibrio**) y periódico, esto es,**repite la posició**n a intervalos regulares de tiempo .En nuestra vida cotidiana tenemos muchos ejemplos de este tipo de movimiento.

mecedora

péndulo



muelle

Para centrarnos, imaginemos el movimiento que resulta al tirar de un muelle verticalmente y soltarlo, se desplazaría a lo largo de una recta , de arriba a abajo y de abajo a arriba entre los puntos C y D, siendo O el punto de partida o de equilibrio y P la posición del muelle en un determinado instante.

C **OC**: **+A** **OD: -A**

P OP: y (elongación)(m)

O PCDP: oscilación(m)

D

La **ecuación** de este movimiento es:

$$y = A .sen (wt + \varphi)$$

Donde:

► **y (m) es la posición** del punto móvil(distancia al origen), que se llama **elongación** del movimiento, esto es, la posición de la partícula medida desde el punto de equilibrio. En la figura será OP

►**t(s)** representa cualquier instante de tiempo

► **A(m) amplitud:** es el máximo desplazamiento a partir del punto de equilibrio. **Es el valor máximo de la elongación**. Como la función seno sólo puede tomar valores comprendidos entre -1 y 1, el valor máximo de la elongación será A y el mínimo -A.

►**Oscilación(m):**camino recorrido para que el móvil vuelva al punto de partida pero en el mismo sentido. En la figura sería el recorrido **PCDP**

► **T(s) período:** es el tiempo que tarda en recorrer una oscilación.

►**f (Hz)frecuencia**:número de oscilaciones que da en un segundo

$$f = 1/T$$

►**w(rad/s) pulsación**

$$W = 2\pi/T = 2\pi f$$

►**φ ángulo inicial o desfase**

Puede ocurrir que el origen de los ángulos no coincida con el de los tiempos. En este caso se debe tomar en cuenta el ángulo descrito cuando t =0 (ángulo inicial). El ángulo inicial recibe el nombre de *"fase inicial" o desfase.*

La fase inicial se puede determinar observando donde se encuentra el punto cuando se comienza a contar el tiempo (t=0). De forma general se obtiene haciendo t =0 en la ecuación del MAS.

Velocidad y aceleración del MAS

Podemos obtener las ecuaciones de la velocidad y la aceleración de dos maneras.

a) En función del tiempo.

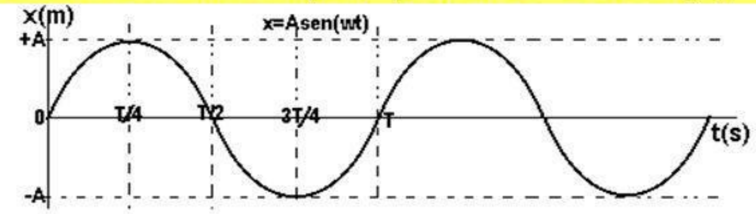
$$v= A.w \cos (wt + \varphi)$$

$$a= - A\, w^2 seno(wt + \varphi)$$

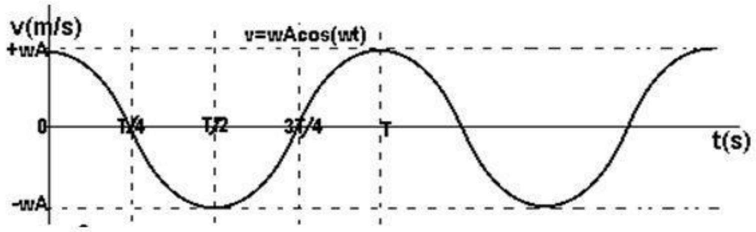
Veamos las gráficas de la posición, velocidad y aceleración en función del tiempo:

de ellas podemos concluir que cuando la elongación es cero, la velocidad es máxima y la aceleración es cero, mientras que cuando la elongación es máxima la velocidad es cero y la aceleración es máxima.

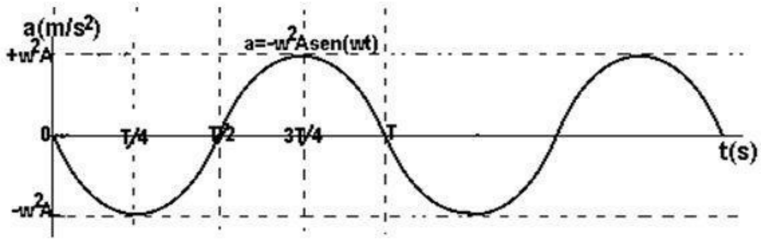
Gráficas de la posición, velocidad y aceleración en función del tiempo, para el caso ($\phi = 0$)



t	0	T/4	T/2	3T/4	T
x	0	+A	0	- A	0



t	0	T/4	T/2	3T/4	T
v	+wA	0	-wA	0	+wA



t	0	T/4	T/2	3T/4	T
a	0	$-w^2A$	0	$+w^2A$	0

b) En función de la elongación

Magnitud	Ecuación	Valores máximos	Se dan en...
velocidad	V=w $\sqrt{A^2 - y^2}$	V max=wA	y=o, punto de equilibrio
aceleración	a= -y.w2	A max = ±Aw2	Y= ±A, en los extremos

EJERCICIOS MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

1. La ecuación del movimiento de una partícula viene dada en el SI por la expresión: y = 10^{-2} sen (πt + π/4). Calcula el período de vibración y el valor máximo de la velocidad.

2. Un cuerpo unido a un resorte vertical realiza un MAS con una aceleración máxima de 0,05π2 m.s-2, el período de las oscilacións es de 2 s y la elongación del cuerpo al iniciarse el movimiento es de 0,025 m. Escribe la ecuación del movimiento.

3. En mar gruesa, la proa de un barco sufre un movimiento de balanceo equivalente a un MAS de 8,0 s de período y 2,0 m de amplitud. Determina: a)La máxima velocidad

b) Su aceleración máxima.

4. Una máquina industrial está anclada al suelo mediante resortes, de modo que en funcionamiento vibra con MAS de amplitud igual a 1 mm. Si pasa por su posición de equilibrio con una velocidad de 2 m.s-1, determina la frecuencia.

5. Una partícula que oscila verticalmente con MAS se encuentra inicialmente en el punto de equilibrio. Sabiendo que su velocidad máxima es de 0,25 m.s-1 y a su aceleración máxima es de 1,58 m.s-2, calcula: a) La frecuencia b) Ecuación del movimiento.

6. Calcula la ecuación del movimiento de la partícula do ejercicio anterior suponiendo que inicialmente la partícula se encuentra en punto más alto de su trayectoria.

7.La aguja de una máquina de coser se desplaza verticalmente con MAS. Si el desplazamiento vertical total es de 8 mm y la frecuencia de 2 Hz., determina: a) A ecuación del movimiento si inicialmente se encuentra en el extremo superior da trayectoria; b) Los valores máximos de la velocidad y la aceleración.

8.El movimiento del pistón de un coche es, aproximadamente, armónico simple. Si la carrera del pistón es de 10 cm y su pulsación de 3600 rpm, calcula:
a) velocidad del pistón en el punto medio del cilindro; b)la aceleración del pistón en el punto más inferior.

9.Una partícula se mueve describiendo un movimiento armónico simple con una frecuencia de 3 oscilaciones por segundo y una amplitud de 15 cm. El cuerpo comienza a oscilar (t = 0) cuando la elongación es máxima (y = + A). Calcula: a)La ecuación del movimiento. b) La elongación cuando la velocidad de la partícula es de 2,1m/s m/s. c) ¿Cual es la velocidad máxima? ¿Dónde ocurre?

10. Una partícula se mueve describiendo un movimiento armónico simple a lo largo del eje Y. La velocidad máxima y aceleración máxima son 6 m/s e 18 m/s2 respectivamente. El cuerpo comienza a oscilar (t = 0) cuando la elongación es máxima . Calcula: a)Ecuación del movimiento b)La elongación cuando la velocidad es de 4,5 m/s. b) aceleración para t = 1,2 s.

11. Una partícula que vibra a lo largo de un segmento de 10 cm de longitud tiene en el instante inicial su máxima velocidad que es de 0,20 m/s. Determina las constantes del movimiento(amplitud, fase inicial, pulsación, frecuencia y periodo) y escribe las expresiones de la elongación, velocidad y aceleración.
Calcula la elongación, velocidad y aceleración en el instante t = 1;75 s.

12.Una partícula describe un movimiento armónico simple con una frecuencia de 10 Hz y 5 cm de amplitud. Determina la velocidad cuando la elongación es x = 2;5 cm.

13.Una partícula describe un movimiento armónico simple con una frecuencia de 10 Hz y una amplitud de 5 cm. Calcula:
a) Ecuaciones de la elongación y de la velocidad en función del tiempo, sabiendo que para t=0 está en la posición x= +5 cm
b) La aceleración para t= 2 s

14. Un niño se columpia con una amplitud de 0,5 m. Si en 10 segundos va y vuelve 5 veces. Supuesto un m.a.s., calcula la frecuencia del movimiento.

15.Una partícula describe un movimiento armónico simple con un periodo de 2 s y una amplitud de 25 cm. Calcula:
a) Ecuaciones de la elongación y de la velocidad en función del tiempo de la partícula si

para t=0 está en la posición x= +25 cm
b) La aceleración para t= 3 s
16.Una partícula de 5,0 g se mueve con m.a.s. Si su frecuencia es de 25 Hz y su amplitud 8 cm, calcula:
a) Su periodo.
b) La frecuencia.
c) Su velocidad máxima
17.El pistón del cilindro de un coche tiene una carrera (distancia desde abajo hasta arriba del movimiento) de 20 cm y el motor gira a 800 rpm. Calcular la velocidad máxima que alcanza.
18.Una partícula vibra de tal modo que tarda 0,50 s en ir desde un extremo a la posición de equilibrio, distantes entre sí 8 cm. Si para t=0 la elongación de la partícula es 4 cm, halla la ecuación del movimiento.
19.Una masa puntual de 10 g está sujeta a un muelle y oscila sobre el eje OY con una frecuencia de 4 Hz y una amplitud de 6 mm. Si en el instante inicial la elongación de la partícula es cero, determina:
a) Las ecuaciones de la elongación y la velocidad de la masa en cualquier instante de tiempo.
b)El período de oscilación de la masa y su aceleración máxima .
20. Una partícula recorre 8 cm de extremo a extremo en un movimiento armónico simple y su aceleración máxima es de 48 m/s^2·Calcula:
a) La frecuencia y el periodo del movimiento
b) La velocidad máxima de la partícula.
21.Calcula la aceleración y la velocidad en el instante inicial para un muelle cuyo movimiento viene descrito por la función:

$$y = 0,3 \text{ sen } (2 \cdot t + \pi/6) \text{ (cm)}$$

22.Un objeto está unido a un muelle horizontal sin rozamiento que oscila con una amplitud de 5 cm y una frecuencia de 3,3 Hz. Determina:
a) El periodo del movimiento.
b) La velocidad máxima y la aceleración máxima.
23.Una masa puntual está sujeta a un resorte elástico y oscila sobre el eje OY con una frecuencia de 0,5 Hz y una amplitud de 30 cm. Si en el instante inicial su elongación es de + 30 cm. determine:
a) Las ecuaciones de la elongación, la velocidad y la aceleración para cualquier tiempo.

b) Su posición y velocidad cuando t = 2,5 s