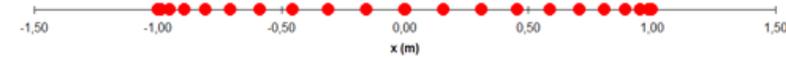
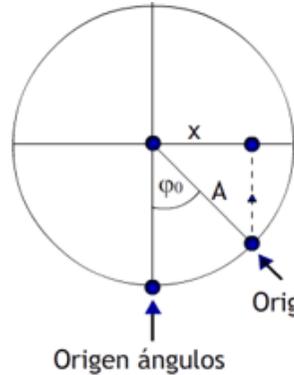


Se dice que una partícula oscila cuando tiene un movimiento de vaivén respecto de su posición de equilibrio, de forma tal que el movimiento se repite en cada oscilación. De todos los movimientos oscilatorios el más sencillo, y el más importante, es el **movimiento armónico simple (MAS)**. Muchos fenómenos naturales pueden considerarse armónicos simples y, además, cualquier movimiento oscilatorio más complejo se puede resolver como una suma de varios MAS (aplicando un método matemático llamado *método de Fourier*).



Un ejemplo de MAS es el de la proyección sobre el diámetro de la circunferencia de la posición de un punto que gira con velocidad angular constante:



$$x = A \sin(\omega t + \varphi_0)$$

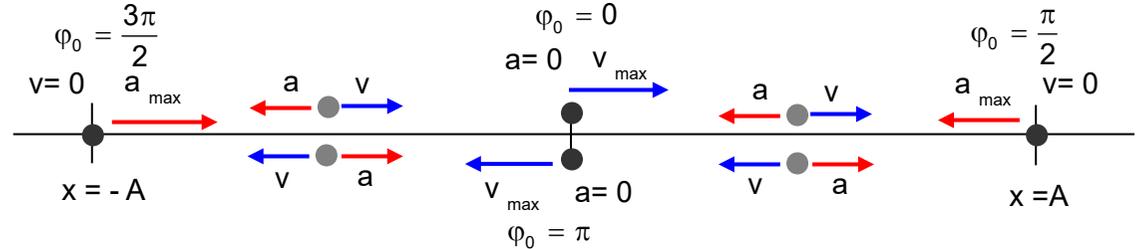
$$x_0 = A \sin(\varphi_0); \quad \sin(\varphi_0) = \frac{x_0}{A}$$

$$v = \frac{dx}{dt} = A\omega \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$v = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

$$a = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = -A\omega^2 \sin(\omega t + \varphi_0)$$

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



Un cuerpo de masa  $m$  oscilará con MAS si está sometido a una fuerza que varía con el tiempo en la forma:

$$F = m a = -A m \omega^2 \sin(\omega t) = -A k \sin(\omega t)$$

**En un MAS la fuerza es proporcional al desplazamiento y opuesta a él**

$$F = m a = -m \omega^2 x = -k x$$

$$k = m \omega^2 = m \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = m \frac{4\pi^2}{T^2}$$

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2}{k} m} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$



Para pequeñas oscilaciones (ángulo inferior a  $20^\circ$ ) un péndulo simple se comporta como un oscilador armónico.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Los movimientos oscilatorios reales (por ejemplo la oscilación de un péndulo) van perdiendo amplitud hasta que, lentamente, se detienen debido a la acción de fuerzas no conservativas (rozamientos) que convierten la energía cinética en calor. Se dice que las oscilaciones se **amortiguan**, lo que se traduce en una disminución progresiva de la amplitud hasta la extinción total de las oscilaciones.

**La fuerza elástica es una fuerza conservativa** ya que cuando realiza trabajo negativo resta energía cinética al cuerpo que se transforma en energía potencial elástica. La energía potencial acumulada puede volver a convertirse en energía cinética dejando que la fuerza elástica actúe (realizando trabajo positivo)

$$E_p = \frac{1}{2} k x^2$$

$$E_c + E_p = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} k A^2$$

**La forma más efectiva de comunicar energía a un oscilador** es cuando la frecuencia de la fuerza externa coincide (aunque sea de forma aproximada) con la frecuencia natural del oscilador, *Cuando se suministra energía a un sistema oscilante con una frecuencia igual a su frecuencia de oscilación natural se dice que se produce resonancia*, la energía del oscilador aumenta entonces en cada aportación pudiendo adquirir valores muy altos.