

## PREGUNTAS SOBRE EL M.A.S.

### ¿Qué diferencias hay entre un movimiento oscilatorio y un m.a.s (movimiento vibratorio armónico simple)?

Ambos son movimientos periódicos (repiten su posición una y otra vez). Cualquier movimiento oscilatorio puede aproximarse a un m.a.s. cuando las oscilaciones son pequeñas.

### ¿Cuál es la ecuación que describe un m.a.s.?

$$x(t) = A \operatorname{sen}(\omega t + \theta)$$

### ¿Qué significado físico tienen A, $\omega$ y $\theta$ en la ecuación del m.a.s.? ¿En qué unidades se miden en el S.I.?

A es la amplitud y representa la elongación máxima. Es decir, el movimiento se produce en el intervalo  $x = [-A, A]$

$\omega$  es la pulsación o frecuencia angular y es una constante del movimiento que vale  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

$\theta$  es la fase inicial y proporciona la posición de partida en la que se inicia el movimiento. Se calcula en  $t = 0$ .

Se miden, respectivamente, en m, rad/s y rad.

### ¿Qué otras magnitudes son importantes para describir un m.a.s.?

T es el periodo o tiempo invertido en una oscilación completa, es decir, en volver a una posición dada. No depende de la amplitud.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$\nu$  la frecuencia (no confundir con la pulsación o frecuencia angular) es la inversa del periodo, es decir, representa el número de oscilaciones que realiza el movimiento en la unidad de tiempo. Se mide en  $s^{-1}$  o Hz (hertzios).

$x$  es la elongación. Su valor máximo es la amplitud, A.

### El tiempo invertido en una oscilación, ¿depende de la amplitud A del movimiento?

No. Hemos dicho anteriormente que el periodo, o tiempo invertido en una oscilación, sólo depende de la constante de elasticidad y de la masa.

### ¿Conoces sistemas mecánicos que funcionen como osciladores armónicos?

El péndulo simple y el muelle elástico unido a una masa.

### ¿Qué ecuaciones describen la velocidad y la aceleración instantáneas de un m.a.s.?

$$v(t) = A\omega \cos(\omega t + \theta) = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

$$a(t) = -A\omega^2 \operatorname{sen}(\omega t + \theta) = -\omega^2 x$$

### ¿Qué ecuaciones nos proporcionan la velocidad máxima y la aceleración máxima en valor absoluto? ¿En qué puntos de $x$ son máximas velocidad y aceleración? ¿Y mínimas?

$$|v \text{ máx}| = \omega A$$

$$|a \text{ máx}| = \omega^2 A$$

La velocidad máxima se alcanza en  $x = 0$  y la aceleración máxima, en los puntos de máxima elongación,  $x = \pm A$

La velocidad mínima, cero, se alcanza en los puntos de máxima elongación, y la aceleración mínima, cero, en  $x = 0$

### ¿Qué dice la ley de Hooke de la elasticidad?

Dice que la fuerza recuperadora de un muelle elástico es proporcional y de sentido contrario a la elongación o deformación de éste.

### ¿Cómo se llama la constante de proporcionalidad en esa ley? ¿Qué unidades tiene en el S.I.?

Se llama constante de elasticidad,  $k$ . Se mide en N/m.

### ¿La fuerza recuperadora de un muelle o de un péndulo es una fuerza conservativa? ¿Qué quiere decir eso?

Lo es. Quiere decir que la energía mecánica del sistema oscilante, ya sea péndulo simple o muelle es constante en todos sus puntos. Es decir, que si sumamos la energía cinética (debida a la velocidad) y la energía potencial elástica en un punto, obtendremos la misma cantidad que si lo hacemos en otro punto cualquiera del sistema.

### ¿Cuánto vale la energía mecánica de un resorte? ¿De qué magnitudes depende?

$$E = \frac{1}{2}kA^2$$

Depende de la constante elástica del resorte y de la amplitud del movimiento armónico. La energía mecánica es la suma de las energías potencial elástica y cinética en cada punto del movimiento.

### ¿Cuánto valen las energías potencial y cinética? ¿Dónde alcanzan valores máximos? ¿Y mínimos?

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - x^2) = \frac{1}{2}k(A^2 - x^2)$$

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}m\omega^2x^2$$

Se deduce fácilmente de las ecuaciones que la energía cinética es máxima en  $x=0$  (es decir, donde la velocidad es máxima) y es mínima donde la velocidad es cero, es decir, en los extremos del movimiento,  $-A$  y  $A$ . La energía potencial es máxima cuando  $x = \pm A$  y mínima en  $x = 0$ .

### ¿De qué magnitudes depende el periodo de un péndulo simple? ¿Depende de la masa del péndulo?

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

No depende de la  $m$  del péndulo.