

Conocimientos básicos Vibraciones

Si una magnitud física se modifica periódicamente en relación con el tiempo, entonces el proceso se denomina vibración. En este sentido, siempre hay asociada una transformación de diversas formas de energía.

En las vibraciones mecánicas, la energía potencial periódica se transforma en energía cinética una y otra vez. Cada vibración mecánica es un movimiento acelerado irregular. Las vibraciones se producen por la adición de energía en un sistema con capacidad de vibrar, por ejemplo, un péndulo que es golpeado.

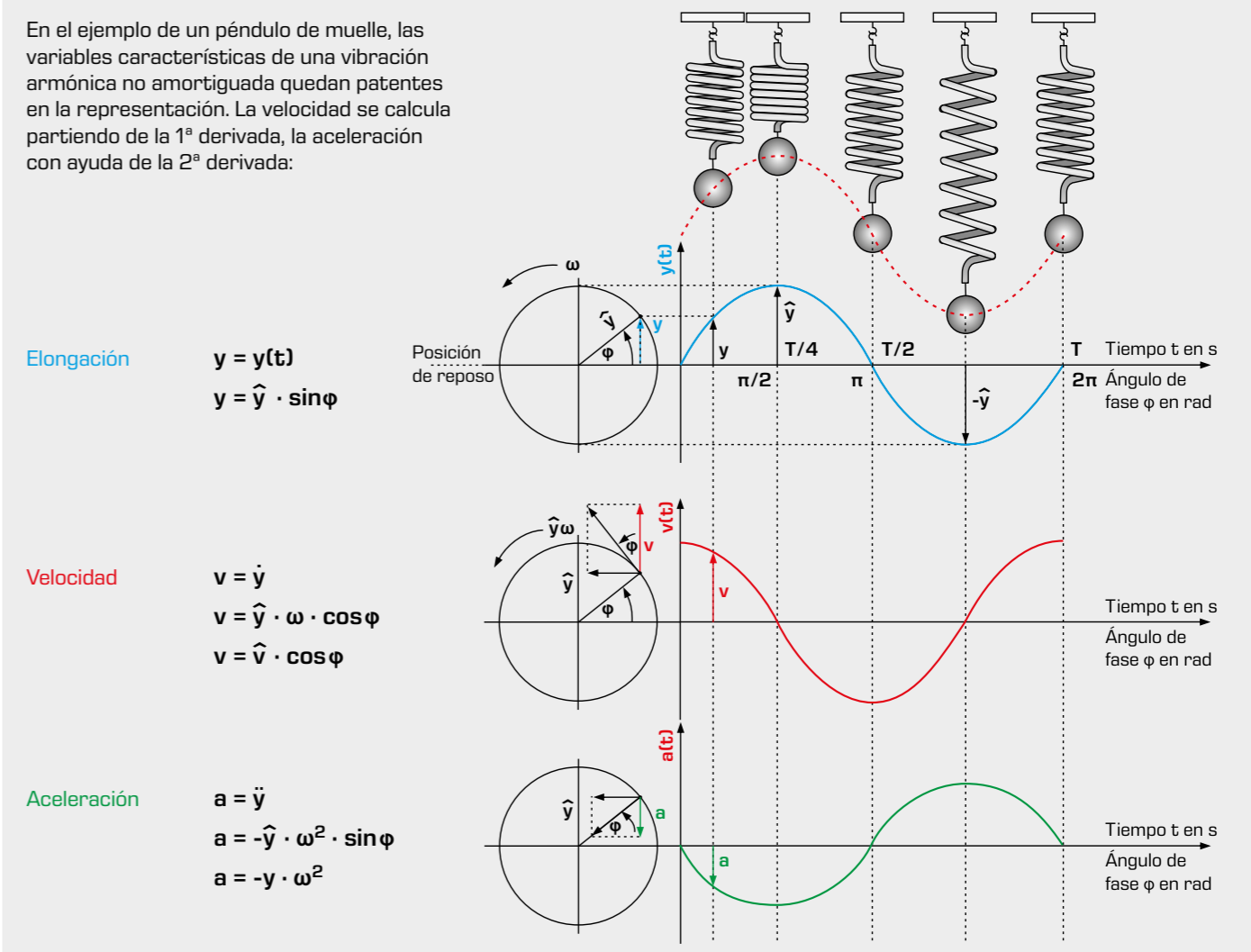
Cuando el sistema continúa vibrando con una amplitud constante, hablamos de una vibración **no amortiguada**. Si no se vuelve a añadir energía, cada vibración se amortiguará en mayor o menor medida, es decir su amplitud se irá reduciendo de manera regular. Si la evolución de la vibración se puede describir con una función seno, se tratará de una vibración **armónica**.

Variables características de una vibración

Variable característica	Signos de fórmulas	Descripción
Elongación	$y = y(t)$	Distancia transitoria del cuerpo en vibración al estado de reposo o equilibrio
Amplitud	\hat{y} o y_m	Valor máximo de la elongación
Frecuencia	$f = 1/t$	Número de vibraciones por tiempo t
Duración de la vibración (duración de periodo)	$T = 1/f$	Duración de una vibración completa
Frecuencia angular	$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$	Velocidad angular del movimiento circular, cuya proyección da como resultado una vibración armónica; indica el ángulo de fase de la vibración por tiempo
Ángulo de fase (fase)	$\varphi = \omega \cdot t + \varphi_0$	Indica el estado momentáneo de un sistema de vibración armónica o de un árbol (en unidades angulares, ya sean grados o radianes); un periodo de vibración se corresponde con un ángulo de fase de 2π
Ángulo de fase cero (constante de fase)	φ_0	Ángulo de fase en el momento $t = 0$
Fuerza de recuperación	F_R	Fuerza que hace que el cuerpo en vibración vuelva constantemente a su posición de reposo y que se opone a la elongación
Magnitud direccional	k	Factor de proporcionalidad entre la fuerza de recuperación y la elongación; en las vibraciones elásticas es igual a la rigidez del muelle
Frecuencia natural		Frecuencia en la que, tras una sola excitación, el sistema vibra en su forma natural
Amortiguación		Reducción de la amplitud a lo largo de la vibración

Vibración armónica no amortiguada

En el ejemplo de un péndulo de muelle, las variables características de una vibración armónica no amortiguada quedan patentes en la representación. La velocidad se calcula partiendo de la 1ª derivada, la aceleración con ayuda de la 2ª derivada:



Vibración torsional

En el caso de la vibración torsional, un cuerpo fijo, alojado y giratorio vibra en torno a uno de los ejes (grado de libertad rotatorio) en contraposición a la vibración traslatoria. Los términos vibración torsional y oscilación torsional se consideran sinónimos. Sin embargo, para algunas aplicaciones es habitual utilizar uno u otro término. P. ej., se habla de oscilación torsional cuando un árbol torsiona (se tuerce, retuerce) durante un procedimiento.

Cada una de las vibraciones torsionales es posible debido a un **momento restaurador** que siempre es proporcional al ángulo de giro, pero está orientado en sentido contrario.

Básicamente, en las vibraciones torsionales se aplican las regularidades como en una vibración lineal.

Elongación	y	$\hat{=}$	Ángulo de giro	$\varepsilon = \hat{\varepsilon} \cdot \sin \varphi$
Velocidad	$v = \dot{y}$	$\hat{=}$	Velocidad angular	$\dot{\varepsilon} = \hat{\varepsilon} \cdot \omega \cdot \cos \varphi$
Aceleración	$a = \ddot{y}$	$\hat{=}$	Aceleración angular	$\ddot{\varepsilon} = \hat{\varepsilon} \cdot \omega^2 \cdot \sin \varphi$