

# Física II, Ondas

## Clase 4



Profesor: Pedro Labraña  
Departamento de Física,  
Universidad del Bío-Bío

Carrera: Ingeniería Civil en Automatización  
Créditos: 5

# Elongación, velocidad, y aceleración en un movimiento armónico simple

Elongación = Desplazamiento respecto del punto de equilibrio

$$X(t) = A \cos(w_0 t + \delta) \quad \text{Máximo desplazamiento } \boxed{A}$$

Velocidad de la masa m:

$$V = V(t) = \frac{dX}{dt} = -A \omega_0 \text{Sen}(w_0 t + \delta)$$

Máxima velocidad

$$\boxed{A \omega_0}$$

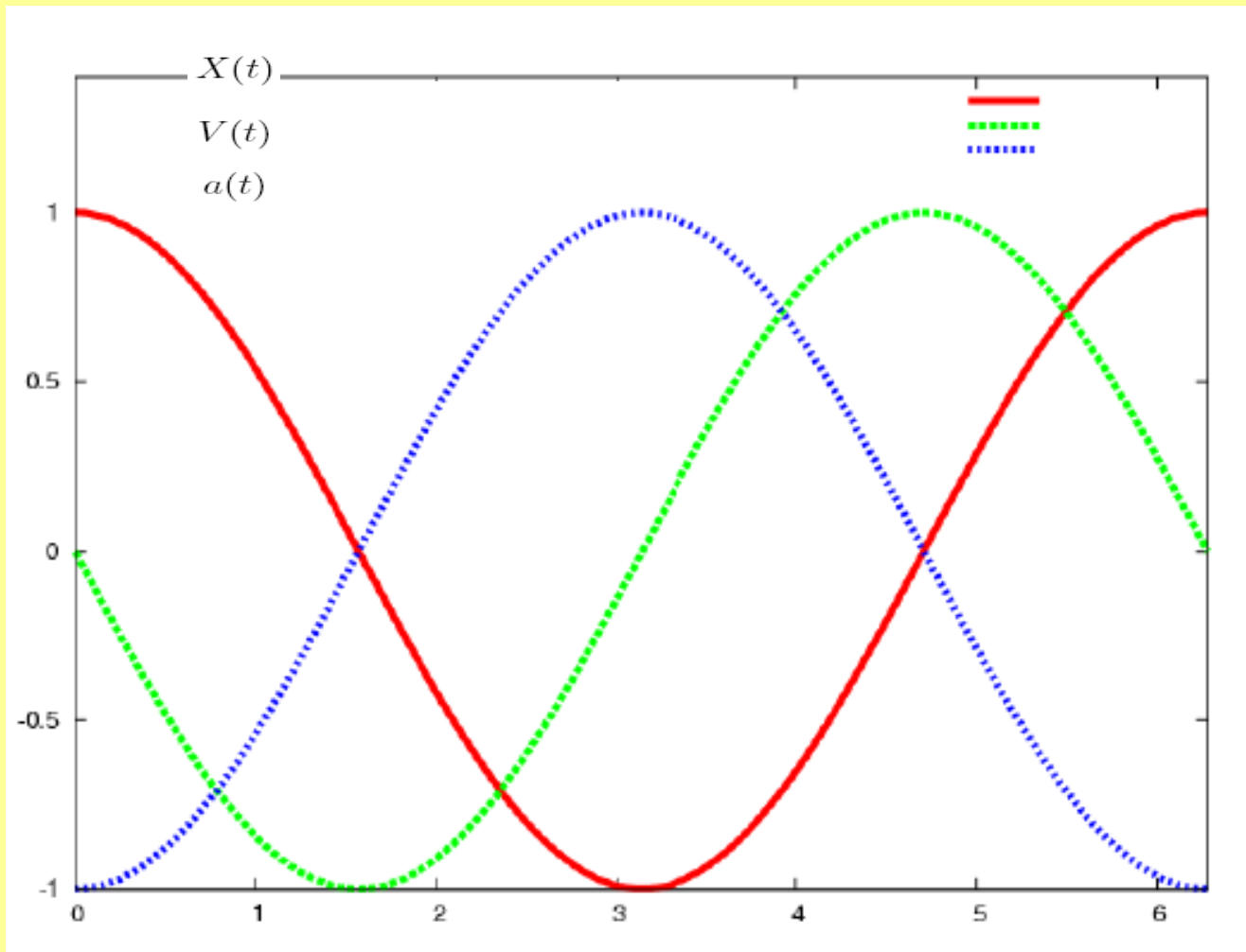
Aceleración de la masa m:

$$a = a(t) = \frac{d^2 X}{dt^2} = -A \omega_0^2 \cos(w_0 t + \delta)$$

Máxima aceleración

$$\boxed{A \omega_0^2}$$

(Ver animación)



Caso  $A = 1$  y  $\delta = 0$

Por lo tanto podemos predecir cual va a ser la posición, la velocidad y la aceleración de la masa  $m$  para todo tiempo  $t$ .

Cuando la elongación es máxima entonces la rapidez es cero y la aceleración es máxima pero apunta en sentido contrario a la elongación

Cuando la elongación es cero entonces la rapidez es máxima y la aceleración es cero.

¿cuánto vale la fuerza cuando  $X=0$ ?

¿cuánto vale la fuerza cuando la elongación es máxima?

## Determinación de las constantes $A$ y $\delta$ (parte I)

Recordemos que la solución  $X(t)$  es una solución general que describe todo posible movimiento de una masa  $m$  unida a un resorte de constante  $k$ . Esto es posible debido a las dos constantes arbitrarias que la solución  $X(t)$  posee. Luego para describir un movimiento particular con nuestra solución  $X(t)$  debemos determinar las constante  $A$  y  $\delta$ .

Para determinarlas usamos las condiciones iniciales. Esto es la información de cuanto vales  $X(t=0)$  y cuanto vale  $v(t=0)$ . Esta información es un dato del problema, es decir “alguien” debe proporcionarnos esa información.

Si queremos predecir el movimiento de la masa  $m$  para todo  $t$ , entonces alguien debe darnos todos los datos del movimiento  $(X, v)$  de  $m$  en un tiempo dado  $t_0$ . Típicamente consideraremos  $t_0 = 0$

A esto denominamos condiciones iniciales

## Condiciones iniciales

( $t_0 = 0$ )

$$X(t) = A \cos(w_0 t + \delta)$$

$$V = V(t) = \frac{dX}{dt} = -A \omega_0 \text{Sen}(w_0 t + \delta)$$

Para nosotros la velocidad  $V(0)$  inicial y la posición inicial  $X(0)$  de  $m$  serán dos datos conocidos

Luego de las siguientes dos ecuaciones podemos despejar cuanto valen las constantes  $A$  y  $\delta$

$$X(0) = A \cos(\delta)$$

$$V(0) = -A \omega_0 \text{Sen}(\delta)$$

Ej. 1 Si en  $t = 0$  la masa es desplazada una distancia 1m y soltada desde el reposo.  
¿Cuánto valen las constantes  $A$  y  $\delta$

(Ver problemas de la guía)

Fin