

Física II

2. Pequeñas oscilaciones

MAS: Retroalimentación

Condiciones iniciales



Desplazamiento
en el movimiento
armónico simple como
una función del tiempo

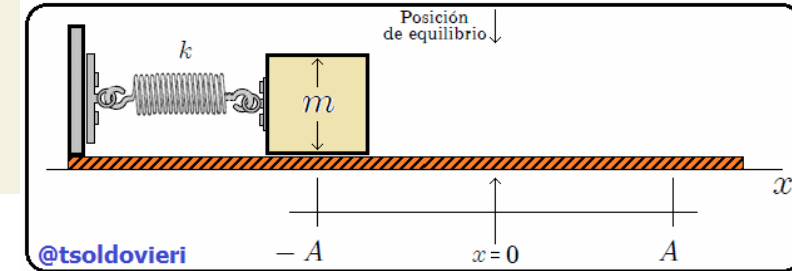
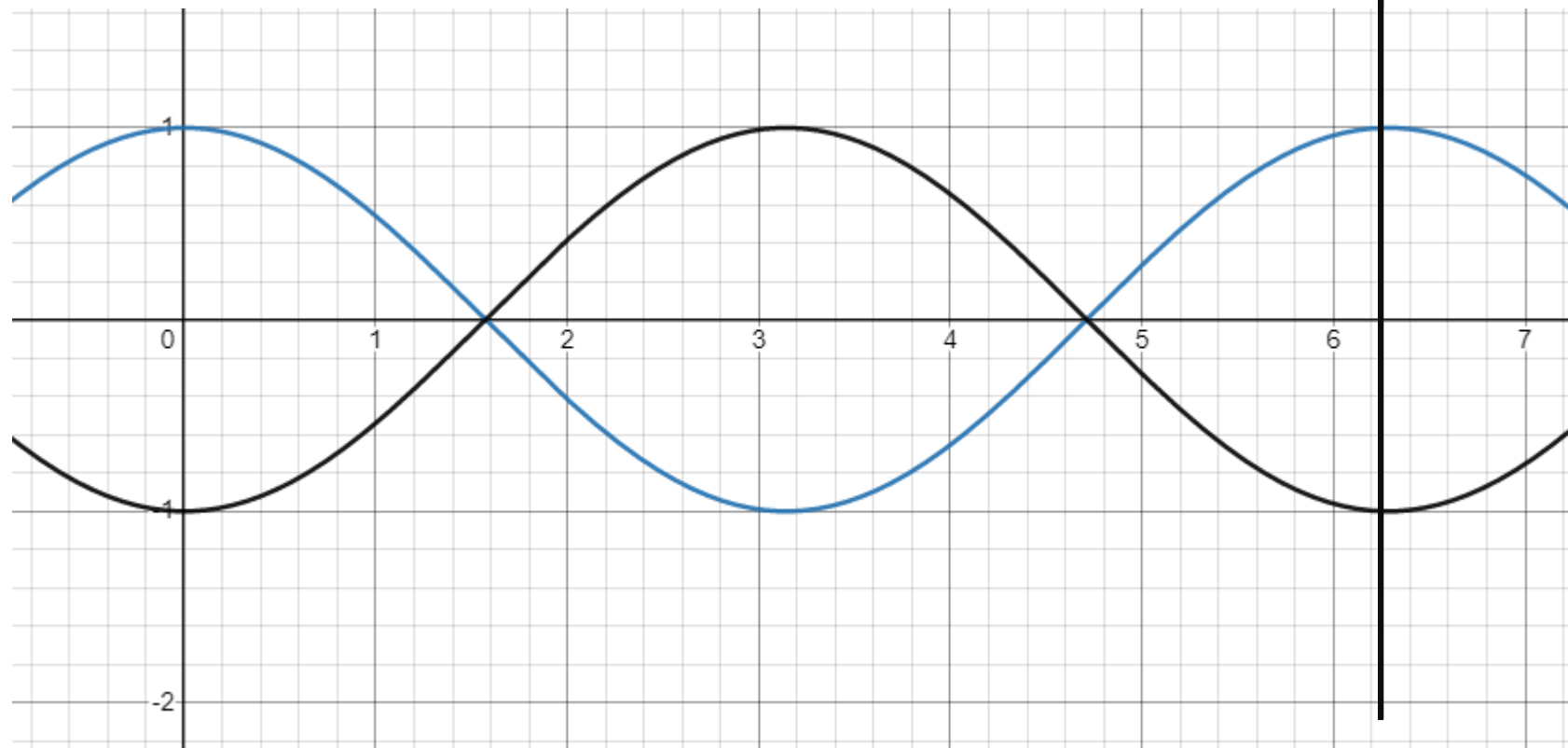
Amplitud \rightarrow $x = A \cos(\omega t + \phi)$

Tiempo \rightarrow

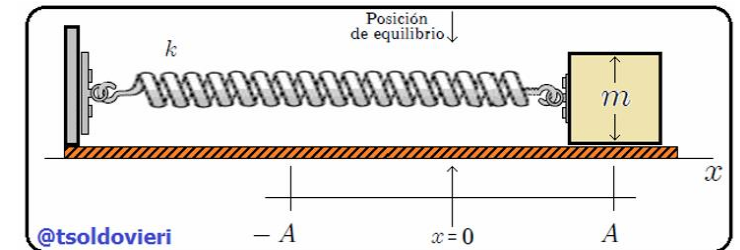
Ángulo de fase \rightarrow

Frecuencia angular $= \sqrt{k/m}$

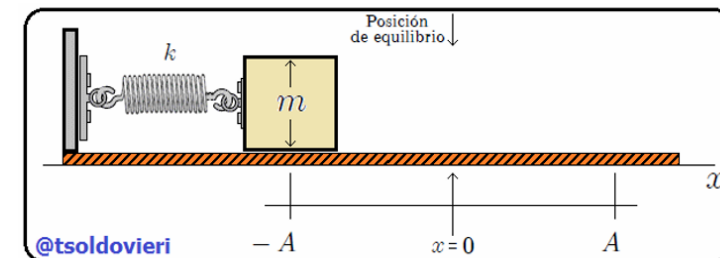
$$T = 2\pi s = 6.28 s$$



$$x = \cos(t + 0)$$



$$x = \cos(t + \pi)$$



Desplazamiento
en el movimiento
armónico simple como
una función del tiempo

Amplitud

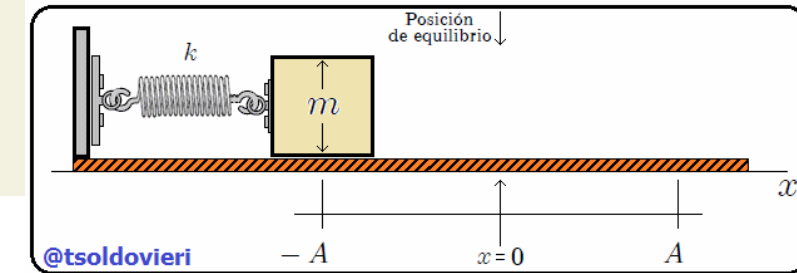
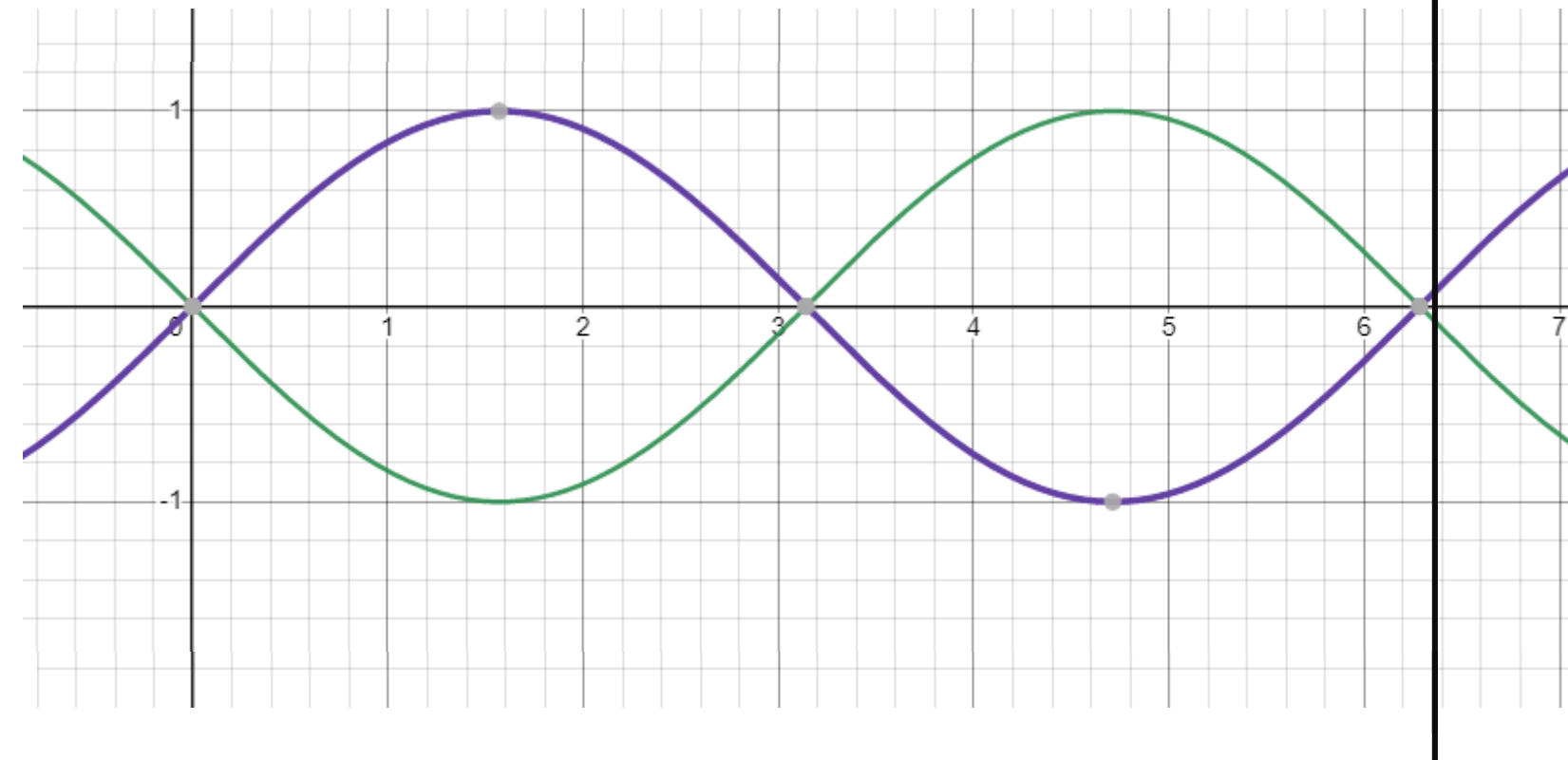
Tiempo

Ángulo de fase

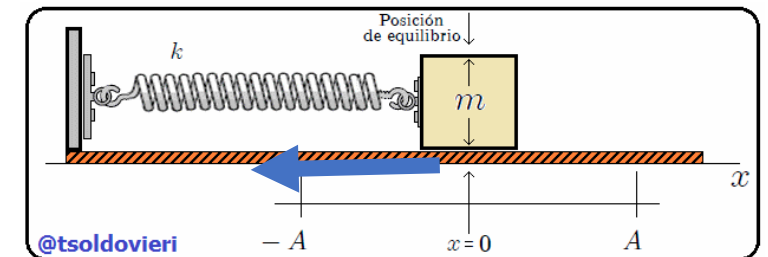
$$x = A \cos(\omega t + \phi)$$

Frecuencia angular = $\sqrt{k/m}$

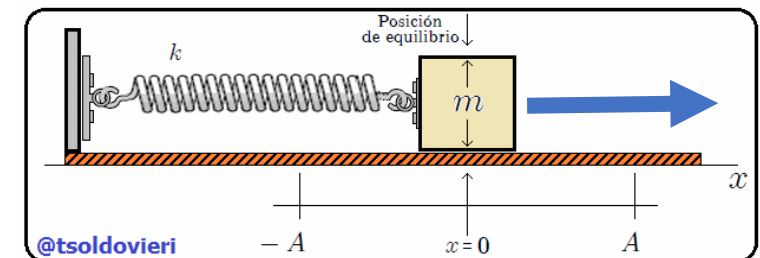
$$T = 2\pi s = 6.28 s$$



$$x = \cos(t + \pi/2)$$



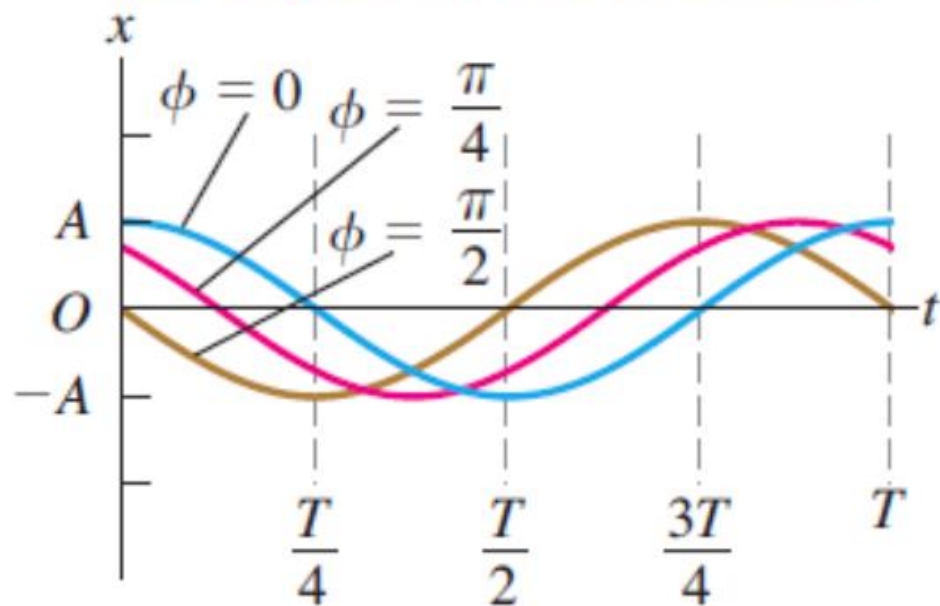
$$x = \cos(t - \pi/2)$$



$$x = \sin(t + 0)$$

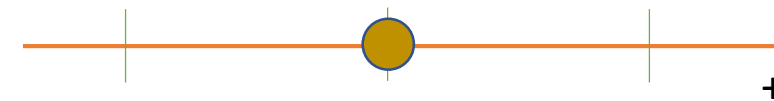
desplazamiento contra tiempo para el mismo oscilador armónico pero ángulos de fase ϕ distintos.

Las tres curvas muestran el MAS con los mismos periodo T y amplitud A , pero ángulos de fase ϕ distintos.



$$x_0 = A \cos \phi \quad \phi \text{ ángulo de fase}$$

$$x = A \cos(\omega t + \phi)$$



Condiciones iniciales $t = 0$

$$x_0 = A \cos(\phi)$$

$$v_0 = -A\omega \sin(\phi)$$

$$\frac{v_0}{\omega} = -A \sin(\phi)$$

$$A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}}$$

$$x_0 = 0$$

$$0 = A \cos(\phi) \quad \phi = \pm \frac{\pi}{2}$$

$$+v_0$$

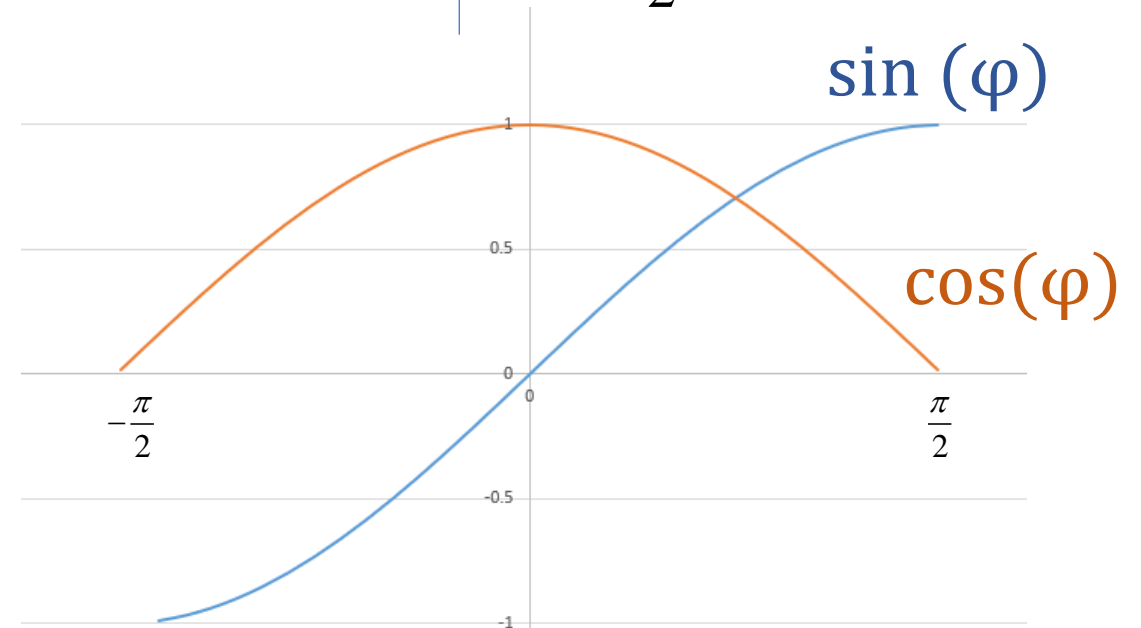
$$v_0 = -A\omega \sin(\phi)$$

$$\phi = -\frac{\pi}{2}$$

$$-v_0$$

$$-v_0 = -A\omega \sin(\phi)$$

$$\phi = \frac{\pi}{2}$$



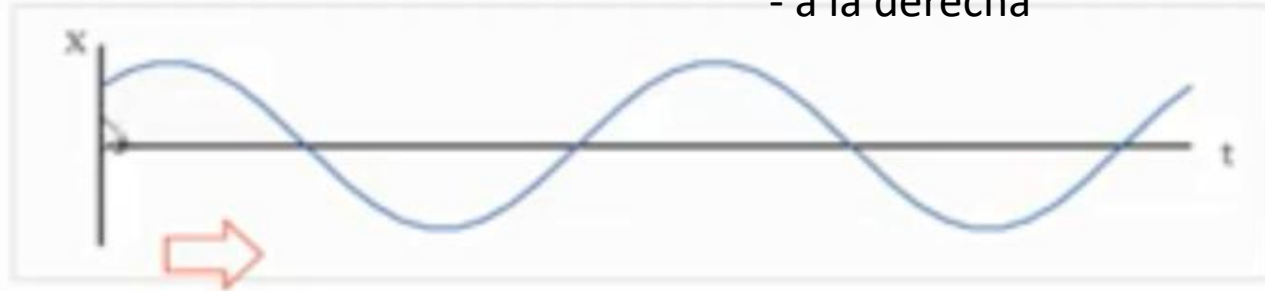
Se toma el signo contrario de la velocidad

Interpretación de la constante de fase

$$x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

Constante de fase
+ a la izquierda
- a la derecha

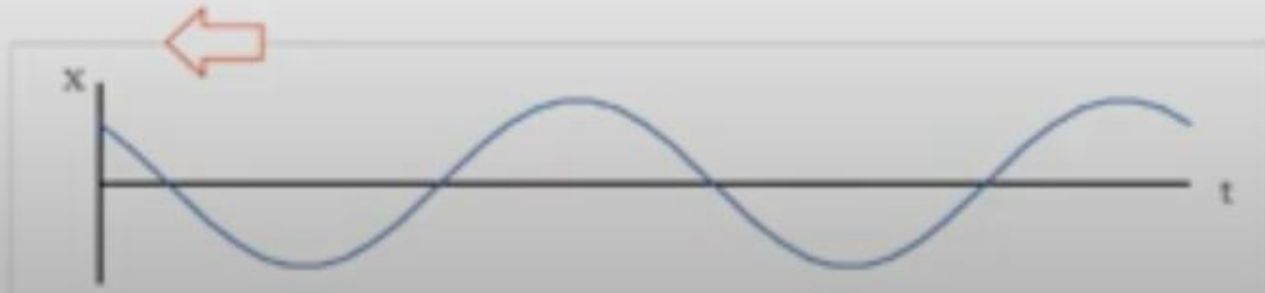
$$\varphi = -\pi/4$$



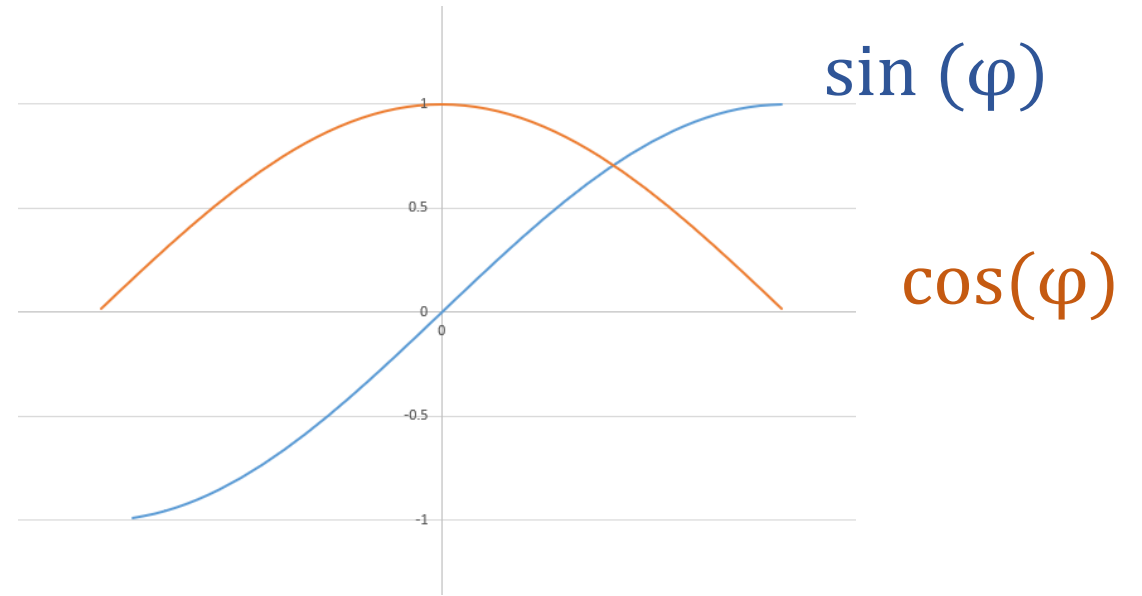
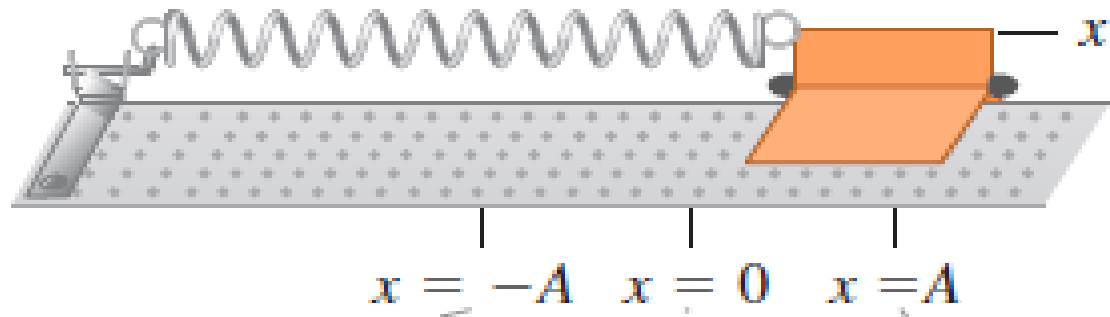
$$\varphi = 0$$



$$\varphi = +\pi/4$$



Retroalimentación.



Se une un deslizador a un resorte, como se indica en la figura. Si el deslizador se mueve a $x = 0.10$ m y se suelta del reposo en el tiempo $t = 0$, oscilará con amplitud $A = 0.10$ m y ángulo de fase $\phi = 0$.

a) Suponga ahora que en $t = 0$ el deslizador está en $x = 0.10$ m y se mueve a la derecha. En tal situación, ¿la amplitud es mayor, menor o igual que 0.10 m? ¿El ángulo de fase es mayor, menor o igual que cero?

b) Suponga ahora que en $t = 0$ el deslizador está en $x = 0.10$ m y se mueve a la izquierda. En tal situación, ¿la amplitud es mayor, menor o igual que 0.10 m? ¿El ángulo de fase es mayor, menor o igual que cero?

Ejemplo 1

Un objeto experimenta un MAS con periodo de 1.200 s y amplitud de 0.600 m. En $t = 0$ el objeto está en $x = 0$ y se mueve en la dirección negativa x . ¿Qué tan lejos se encuentra el objeto con respecto a la posición de equilibrio cuando $t = 0.480$ s?

$$x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

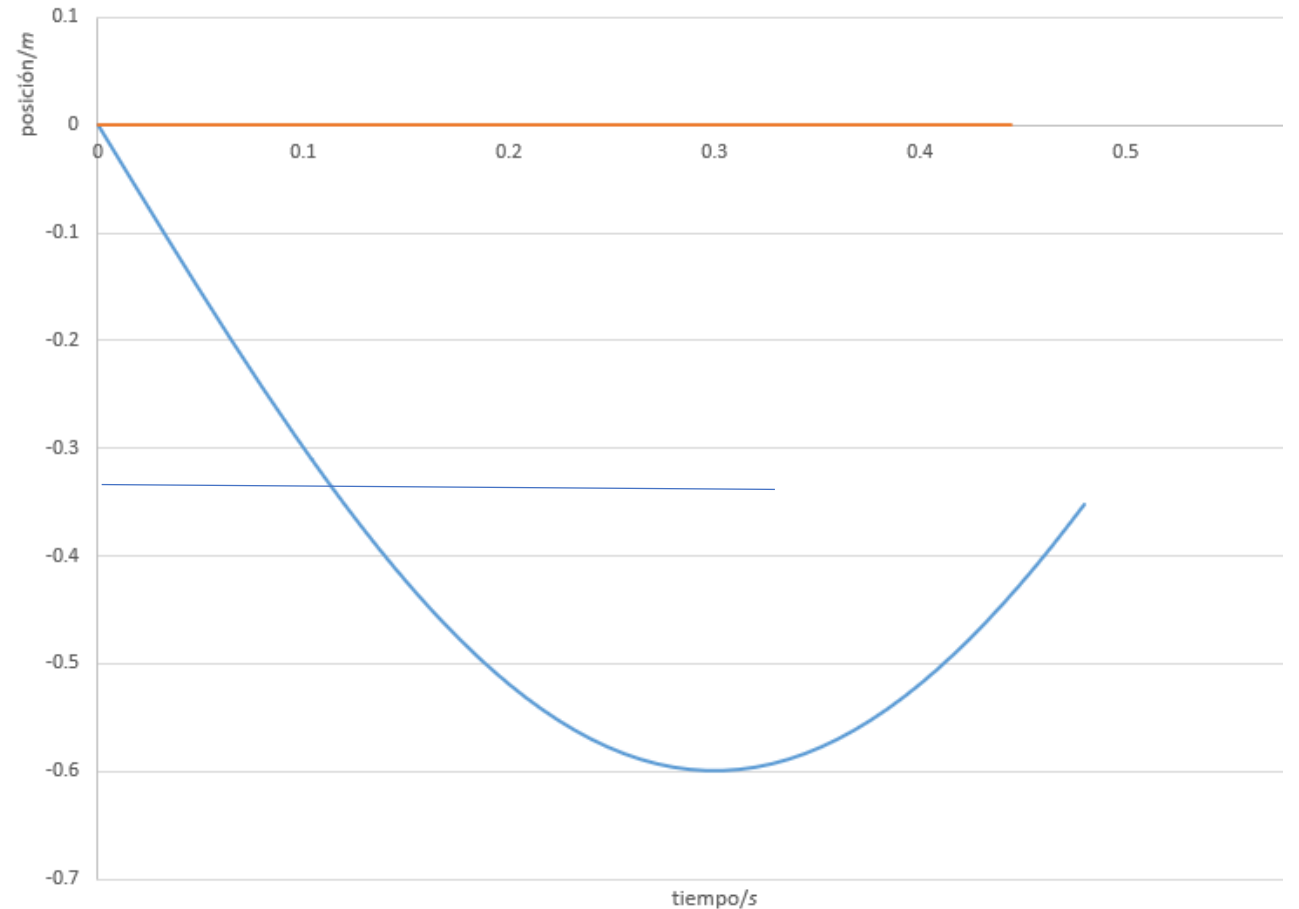
$$\omega = \frac{2\pi}{1.200 \text{ s}}$$

$$\omega = 5.236 \text{ s}^{-1}$$

$$x(0) = A \cos(\omega(0) + \phi)$$

$$0 = \cos\left(\pm \frac{\pi}{2}\right)$$

$$x(t) = (0.600 \text{ m}) \cos(5.236 \text{ s}^{-1}t + \frac{\pi}{2})$$



$$x = (0.600 \text{ m}) \cos(5.236 \text{ s}^{-1}(0.480 \text{ s}) + \frac{\pi}{2})$$

$$x = -0.353 \text{ m}$$

Ejemplo 2

Un objeto experimenta un MAS con periodo de 0.300 s y una amplitud de 6.00 cm. En $t = 0$ el objeto se encuentra instantáneamente en reposo en $x = 6.00$ cm. Calcule el tiempo que tarda el objeto en pasar de $x = 6.00$ cm a $x = -1.50$ cm.

$$x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{0.300 \text{ s}}$$

$$\omega = 20.9 \text{ s}^{-1}$$

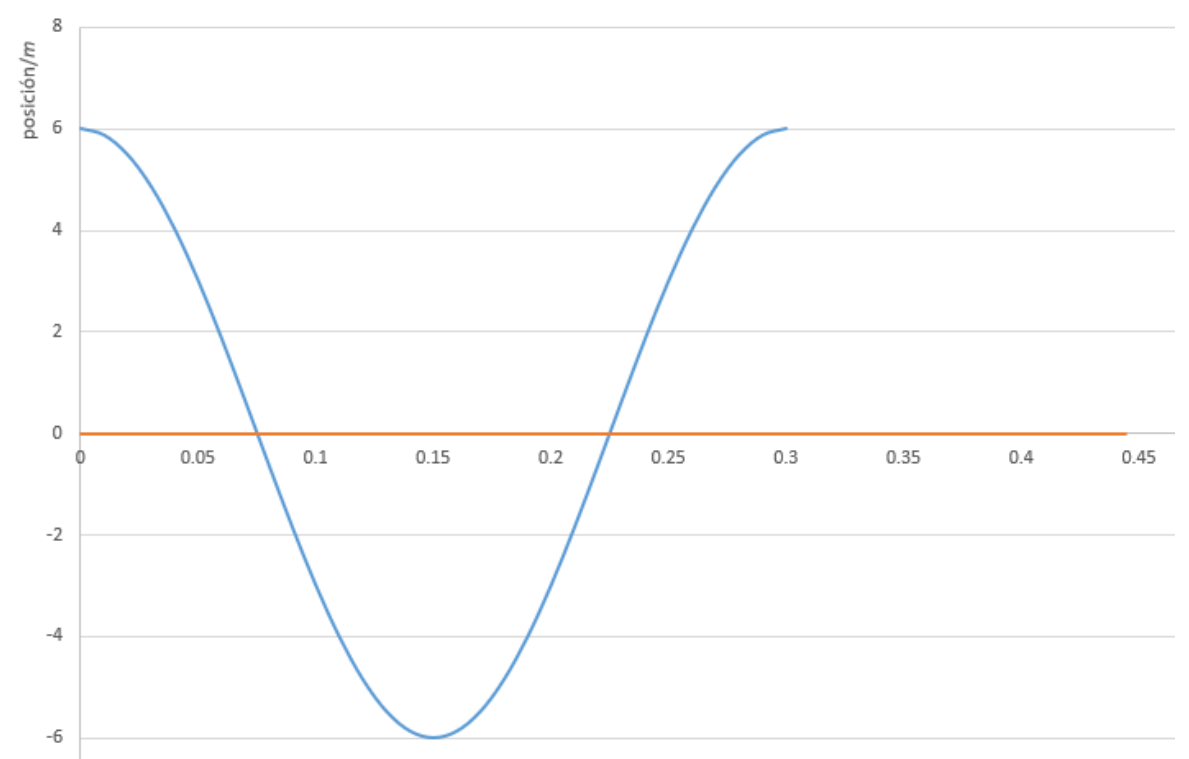
$$\phi = 0$$

$$x(t) = (6.00 \text{ cm}) \cos(20.9 \text{ s}^{-1} t)$$

$$t = \frac{1}{\omega} \cos^{-1} \left(\frac{x}{A} \right)$$

$$t = \frac{1}{20.9 \text{ s}^{-1}} \cos^{-1} \left(\frac{-1.50 \text{ cm}}{6.00 \text{ cm}} \right)$$

$$t = 0.0872 \text{ s}$$



GRACIAS

Repasar la función seno y coseno en este enlace:

<https://www.disfrutalasmaticas.com/algebra/amplitud-periodo-desfase-frecuencia.html#:~:text=El%20desfase%20es%20cu%C3%A1n%20desplazada,verticalmente%20de%20su%20posici%C3%B3n%20habitual.>

Para graficar funciones senoidales aquí:

<https://www.desmos.com/calculator?lang=es>