

Práctica N° 4: movimiento oscilatorio

Parte I: cinemática

- ① La coordenada de un objeto viene dada por $x(t) = 0.057\text{m} \cos(3.9\text{seg}^{-1}t)$.
- (a) ¿Cuánto vale la amplitud A , la frecuencia angular ω , la frecuencia f , el período T y la fase φ ? Grafique la posición en función del tiempo.
 - (b) Escriba las expresiones para la velocidad y la aceleración del cuerpo en función del tiempo y gráfíquelas.
 - (c) Determine la posición, velocidad y aceleración en $t = 0.25\text{seg}$.
 - (d) ¿Cómo puede describirse este movimiento usando la función *seno*? Indique cuánto vale la fase en este caso.

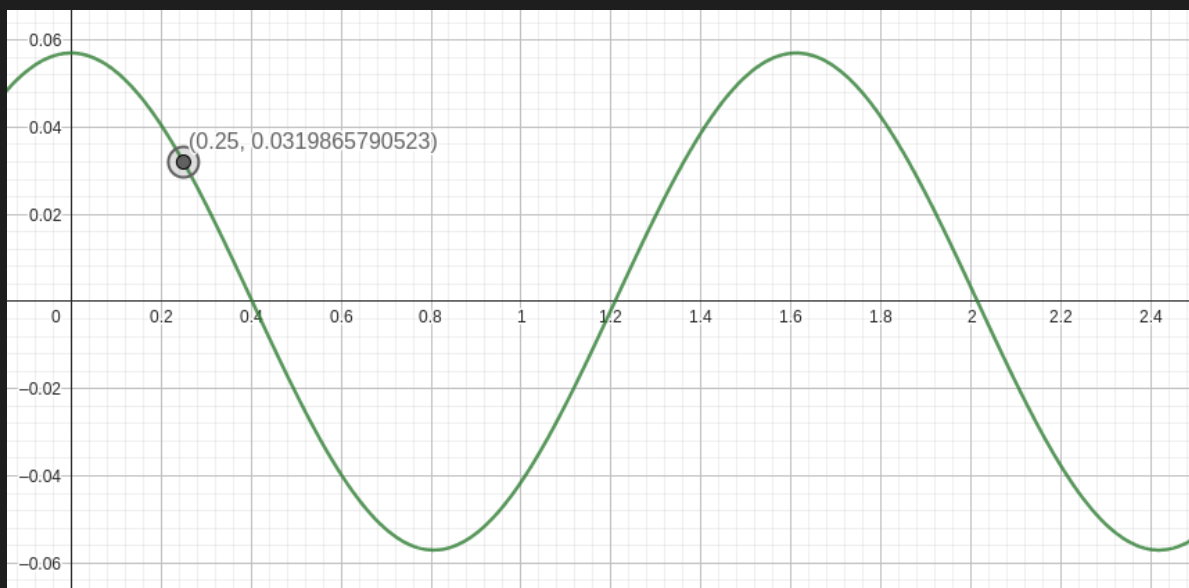
a) $A = 0,057 \text{ m}$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = 3,9 \leftarrow \underline{\text{Dato}}$

$T = \frac{2\pi}{\frac{3,9}{s}} \approx 1,61 \text{ s}$

$f = \frac{1}{T} = 0,621 \text{ Hz}$

$\phi = 0$ Me dice qué tan desfasada está la función coseno (en este caso)
Desfasando la función seno puedo obtener la función coseno, y viceversa

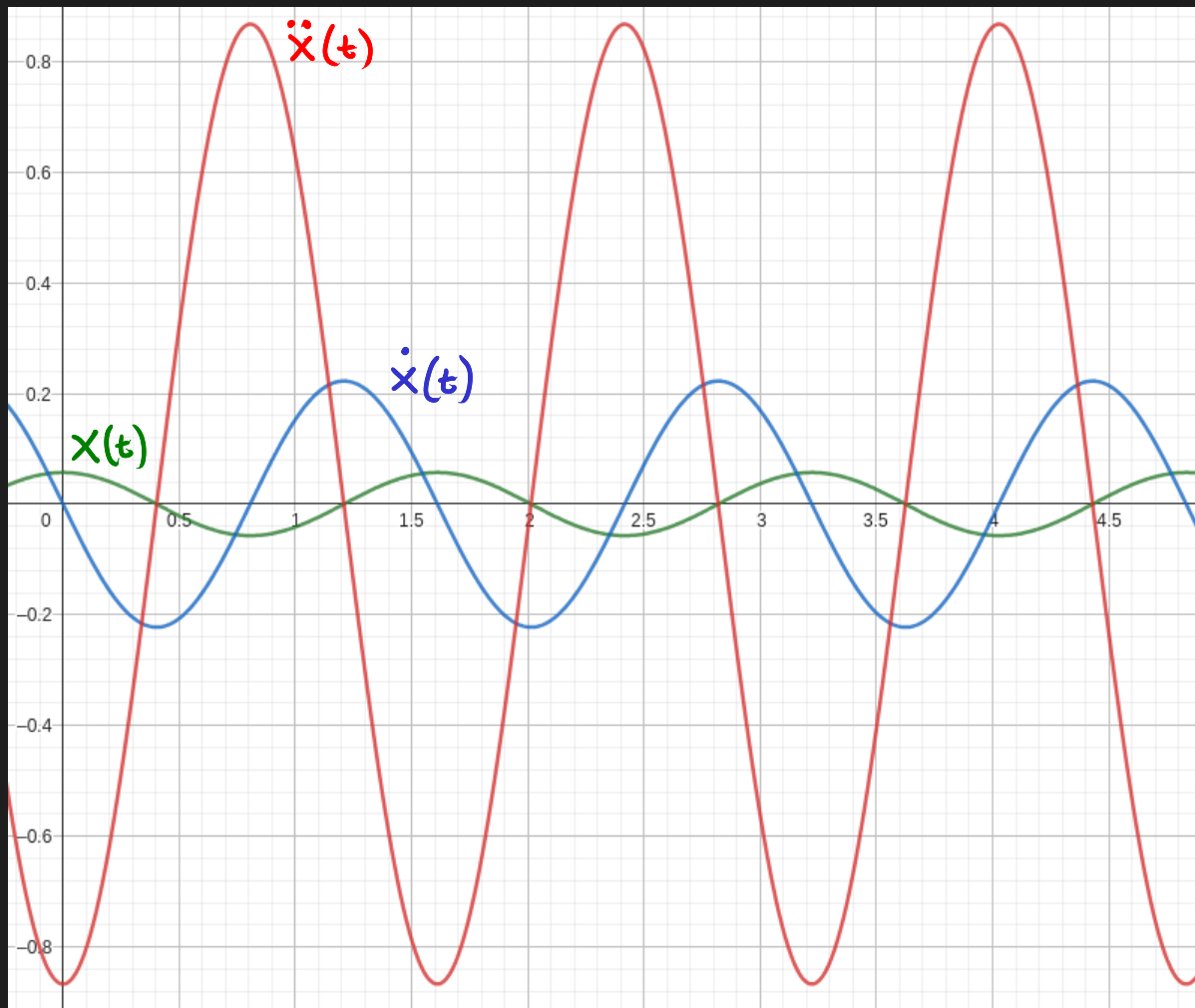


$$x(t) = 0,057 \text{ m} \cdot \cos\left(3,9 \frac{1}{\text{s}} \cdot t\right)$$

$$\dot{x}(t) = -3,9 \frac{1}{\text{s}} \cdot 0,057 \text{ m} \cdot \sin\left(3,9 \cdot \frac{1}{\text{s}} \cdot t\right)$$

$$\dot{x}(t) = -0,2223 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \sin\left(3,9 \cdot \frac{1}{\text{s}} \cdot t\right)$$

$$\ddot{x}(t) = -0,86697 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \cos\left(3,9 \cdot \frac{1}{\text{s}} \cdot t\right)$$

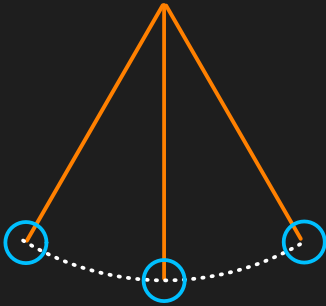


- ② En un movimiento armónico simple, ¿en qué posiciones de la trayectoria es máxima la velocidad? ¿y en qué posiciones es máxima la aceleración?

Puedo pensar en un péndulo:

V max : En la mitad del recorrido, cuando cruza el eje vertical

A max : En los extremos, cuando frena ($V = 0$) pero vuelve a arrancar



- ③ En la figura se muestra el desplazamiento de un objeto oscilante en función del tiempo. Calcule: (a) la frecuencia; (b) la amplitud; (c) el período; (d) la frecuencia angular de este movimiento.



Se muestra un período completo.

a) $\omega = 2\pi / T = 2\pi / (16 \text{ s})$

b) $A = 10 \text{ cm}$

c) $T = 16 \text{ s}$

d) $f = 1/T = 1/16 \text{ Hz}$

④ Una partícula sigue un movimiento armónico simple que alcanza su desplazamiento máximo de 0.2m en $t = 0$ seg. La frecuencia de oscilación es de 8Hz.

- (a) De una expresión posible para la posición en función del tiempo.
(b) Halle los instantes en que las elongaciones son por primera vez 0.1m; 0m; -0.1m; -0.2m. Halle la velocidad y la aceleración en dichos instantes.

$$a) f = 8 \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{8} \text{ s} = 0,125 \text{ s}$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0,125 \text{ s}} = 16\pi \cdot \frac{1}{\text{s}}$$

$$x(t) = 0,2 \cdot \cos\left(16\pi \cdot \frac{1}{\text{s}} \cdot t\right)$$

"Comprime" el coseno en el eje x para que oscile más rápidamente.

Si quisiera desplazarlo, le sumo una constante.

- ⑤ Un objeto oscila con frecuencia de 10Hz y tiene una velocidad máxima de 3m/s. ¿Cuál es la amplitud del movimiento? Sabiendo que en $t = 0$ el objeto se encuentra en la máxima amplitud, escriba en función del tiempo su posición y velocidad.

$$f = 10 \text{ Hz} \Rightarrow T = 0,15 \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0,15} = 20\pi \cdot \frac{1}{5}$$

en $t=0$ $x(t)$ es máx

$$\dot{x} = -3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \sin\left(20\pi \cdot \frac{1}{5} \cdot t\right)$$

↙

$$\Rightarrow x(t) = 3 \cdot \frac{1}{20\pi} \cdot \text{m} \cdot \cos\left(20\pi \cdot \frac{1}{5} \cdot t\right)$$

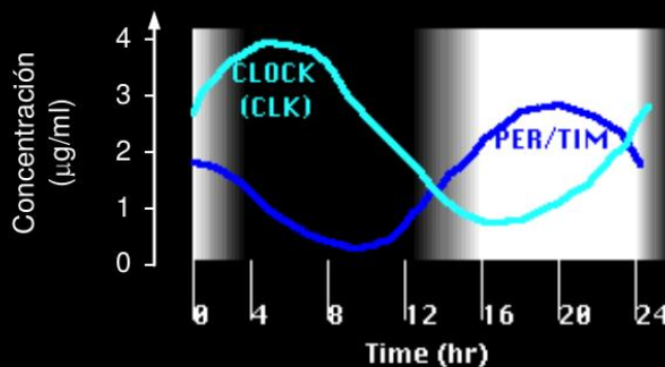
↑
si derivo, se ve.

$$\Rightarrow A = \frac{3}{20\pi} \text{ m}$$

- ⑥ En biología encontramos fenómenos oscilatorios en muchas situaciones diferentes (ritmos circadianos, actividad cardíaca, crecimiento estacional, actividad neuronal rítmica, etc). En gran parte de los casos, la variable que sigue un comportamiento oscilatorio no es la posición de un objeto sino de algún otro tipo (concentración de proteínas, flujo, tamaño, voltaje, etc). Asimismo, difícilmente las variables sigan funciones sinusoidales puras.

El siguiente gráfico muestra la fluctuación en las concentraciones de las proteínas PER/TIMCLOCK en el transcurso de un día en células de la mosca *Drosophila melanogaster*. Estas proteínas controlan el ritmo circadiano de la mosca. Hay una tercera oscilación en la figura: la luminosidad (en tonos de gris). i) ¿Cuál es el período de cada oscilación? ii) ¿Cuál es la amplitud de las oscilaciones de concentración? iii) ¿Cuál es la diferencia de fase entre las dos curvas?

Expresa las diferencias en horas, en radianes y en grados, considerando que el período corresponde a 2π .



- i) $T = 24 \text{ hr}$
- ii) $A = 2 \frac{\mu\text{g}}{\text{ml}}$ Medio difícil ver esto en la curva dibujada CON EL MOUSE EN PAINT!
- iii) $\phi = \pi$