

Práctico 1 – Cinemática 1D y 2D

Para llevar adelante este práctico se sugieren una serie de vídeos a modo complementario que permitirán dar otra mirada sobre los conceptos físicos de esta guía.

VIDEOS RECOMENDADOS PARA LOS PRÓXIMOS PROBLEMAS

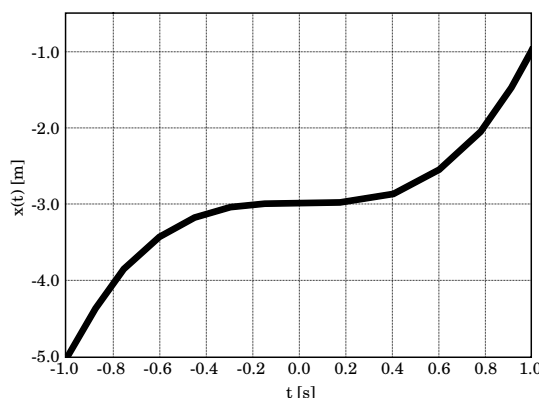
- **El universo mecánico, episodio 2:**

<https://www.youtube.com/watch?v=ZzMOztjKxMw>

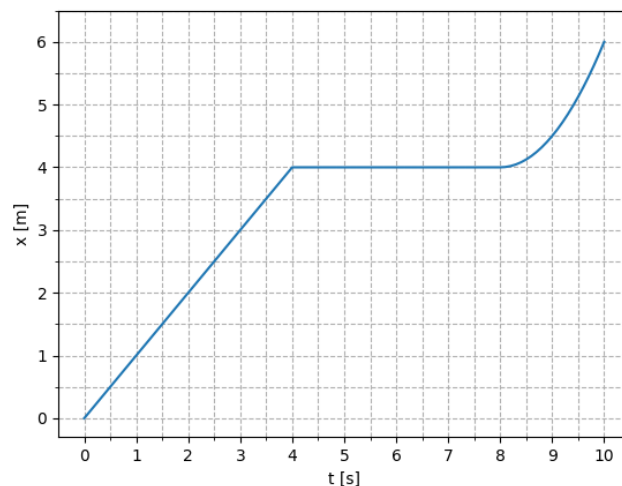
- **El universo mecánico, episodio 3:**

<https://youtu.be/IXM99zB0FtM?si=wxBowgKYXMviWdlw>

1. Considere la posición de un móvil que se desplaza en línea recta, bajo la ecuación de movimiento $x(t)$ que se representa en la figura. Tenga en cuenta que x se mide en metros, t en segundos y que $x(t = 0) = -3 \text{ m}$.



- (a) Determinar a partir de la figura la longitud total del camino recorrido en los siguientes intervalos temporales (en segundos): $[-1.0, -0.8]$, $[-0.6, 0.6]$ y $[-1.0, 1.0]$.
 - (b) Determinar la velocidad media en dichos intervalos.
 - (c) Determinar gráficamente la velocidad instantánea del móvil en los siguientes instantes: $t = 0.0 \text{ s}$ y $t = 0.8 \text{ s}$.
 - (d) Determinar aproximadamente para que valores de t el móvil se encuentra a 1 m de distancia de la posición que tiene en $t = 0 \text{ s}$.
 - (e) Determinar aproximadamente para que valores de t el móvil: (i) se está desplazando hacia la dirección de x positiva, (ii) se está desplazando hacia la dirección de x negativa, (iii) tiene velocidad nula.
 - (f) Describa cualitativamente el movimiento en todo el intervalo de tiempo.
2. En la siguiente figura se muestra una función $x(t)$ que representa la posición de un móvil. Calcular para cada punto la velocidad $v(t)$ y la aceleración $a(t)$. ¿Qué sucede en $t = 4 \text{ s}$? ¿Qué característica debería tener el gráfico para ser una función de posición? Discuta con sus compañeras/os y profesores.
 3. Responda las siguientes preguntas:
 - (a) ¿Puede un cuerpo tener velocidad nula y estar acelerado?



- (b) ¿Puede un móvil tener desplazamiento nulo y velocidad no nula en el mismo intervalo?
- (c) ¿Puede un cuerpo tener una velocidad hacia el este mientras la aceleración apunta hacia el oeste?
4. La posición de una partícula moviéndose a lo largo del eje x está definida por la siguiente función de movimiento: $x(t) = 3 + 17t - 5t^2$, donde x está en metros y t en segundos.
- (a) ¿Cuál es la posición de la partícula para $t = 1, 2$ y 3 s?
- (b) ¿En qué tiempo la partícula retorna al origen?
- (c) Obtenga $v(t)$. ¿Cuál es la velocidad instantánea en $t = 1, 2$ y 3 s? ¿En qué momento la velocidad es nula? ¿Cuánto es la velocidad de la partícula cuando pasa por el origen?
- (d) Grafique $x(t)$, $v(t)$ y $a(t)$.
5. Un automóvil y un camión parten en el mismo instante, encontrándose inicialmente el auto a cierta distancia detrás del camión. Este último tiene una aceleración constante de 1.2 m/s^2 , mientras que el auto acelera a 1.8 m/s^2 . El auto alcanza al camión cuando éste ha recorrido 45 metros.
- (a) ¿Cuánto tiempo tarda el auto en alcanzar al camión?
- (b) ¿Cuál es la distancia inicial entre ambos vehículos?
- (c) ¿Cuál es la velocidad de cada uno en el momento de encontrarse?
- (d) Graficar $x(t)$, $v(t)$ y $a(t)$ de ambos móviles.
6. Un automóvil se desplaza por una carretera que es paralela a la vía de un tren. El automóvil se detiene ante un semáforo que está con luz roja en el mismo instante que pasa un tren con una velocidad constante de 12.0 m/s . El automóvil permanece detenido durante 6.0 s y luego parte con una aceleración constante de 2.0 m/s^2 . Determine:
- (a) El tiempo que emplea el automóvil en alcanzar al tren, medido desde el instante en que se detuvo ante el semáforo.
- (b) La distancia que recorrió el automóvil desde el semáforo hasta que alcanzó al tren.
- (c) La velocidad del automóvil en el instante que alcanza al tren.

7. Una piedra se tira desde el suelo verticalmente hacia arriba. En su camino pasa por un punto A con velocidad v y por un punto B , 3 m más alto que A , con velocidad $v/2$. Calcule la velocidad v , la velocidad inicial y la máxima altura alcanzada por la piedra, por encima del punto B . Grafique las funciones de posición, velocidad y aceleración en función del tiempo.
8. El movimiento en el plano de una partícula está determinado por $x(t) = at^2$ e $y(t) = bt^3$, donde $a = 3\text{ m/s}^2$ y $b = 2\text{ m/s}^3$.
- (a) Hallar la trayectoria de la partícula. Graficar.
 - (b) Obtener los vectores posición, velocidad y aceleración.
 - (c) Obtener el módulo de la aceleración en $t = 12\text{ s}$
 - (d) ¿Cuál es el ángulo que forman los vectores velocidad y aceleración en ese instante?
 - (e) Determinar el instante t_1 en que la aceleración es paralela a la recta $y = x$, y el instante t_2 en que la velocidad es paralela a esa recta.
 - (f) Determinar la velocidad media en el intervalo (t_1, t_2) .
9. Una bala es disparada horizontalmente por un cañón situado en una plataforma de 44 m de altura, con una velocidad de salida de 25 m/s . Suponga el terreno horizontal y perfectamente plano.
- (a) Escriba las ecuaciones de movimiento
 - (b) Dibuje los vectores posición, velocidad y aceleración en la parte más alta de la curva y cuando llega al suelo.
 - (c) ¿Cuánto tiempo permanece la bala en el aire antes de llegar al piso?
 - (d) ¿Cuál es su alcance? Es decir, ¿a qué distancia del pie del cañón choca con el piso?
 - (e) ¿Cuál es la magnitud de la componente vertical de la velocidad cuando llega al suelo?
 - (f) Repita la parte (c) para el caso en que la bala se deja caer libremente desde la plataforma.
 - (g) Considere ahora que la velocidad de salida tiene dirección vertical y plantee las ecuaciones de movimiento. Observe que se recupera el tiro vertical.
10. Responda las siguientes preguntas:
- (a) En el tiro parabólico, ¿qué tipo de movimiento se manifiesta en el eje x ?
 - (b) En el tiro parabólico, ¿qué tipo de movimiento se manifiesta en el eje y ?
 - (c) ¿En qué posición es nula la velocidad en el eje y ?

VÍDEO RECOMENDADO PARA LOS PRÓXIMOS PROBLEMAS

■ **El universo mecánico, episodio 9: movimiento circular.**

<https://youtu.be/3PAyHmzEzxx?si=PolXoaupcwKVKl>

- 11.** Responda las siguientes preguntas para un movimiento circular con sistema de coordenadas con origen en el centro del círculo:
- (a) ¿Cuántas clases de velocidades hay en el movimiento circular uniforme?
 - (b) ¿Es posible que la aceleración normal sea nula en el movimiento circular? y la aceleración tangencial?
 - (c) ¿Cuáles son las magnitudes que caracterizan al movimiento circular?. ¿Qué es el período y la frecuencia en el movimiento circular uniforme?
 - (d) ¿Qué ángulo tienen los vectores posición y velocidad en todo movimiento circular?
 - (e) ¿Qué ángulo tienen los vectores velocidad y aceleración en todo movimiento circular uniforme?
- 12.** La Tierra gira alrededor del Sol en una órbita aproximadamente circular con una velocidad constante de 30 km/s . ¿Cuál es la aceleración de la Tierra respecto al Sol? Considere el radio de la órbita terrestre igual a $150 \times 10^6 \text{ km}$.
- 13.** La posición angular de una partícula que se mueve a lo largo de una circunferencia de radio $R = 1.5 \text{ m}$ está dada por la expresión $\theta(t) = 2 [\text{rad/s}^2] t^2$.
- (a) Escriba el vector posición $\vec{r}$ de la partícula válida para todo t .
 - (b) Calcule el módulo de la aceleración tangencial, centrípeta y total de la partícula para todo t . Escriba el vector aceleración.
 - (c) Calcule el módulo de la aceleración tangencial, centrípeta y total de la partícula para $t = 5 \text{ s}$ y dibuje los vectores sobre la trayectoria.
 - (d) Calcule la velocidad angular y aceleración angular.
 - (e) Calcule cuántas vueltas da la partícula en 20 segundos.
- 14.** Suponga que un cuerpo realiza un movimiento descrito por las funciones: $x(t) = \sin(\omega t)$; $y(t) = \cos(\omega t) + 1$, donde $\omega = 2\pi [\text{rad/s}]$; x e y están medidos en metros y t en segundos.
- (a) Determine y grafique la trayectoria del cuerpo.
 - (b) Obtenga gráficamente los instantes para los cuales el vector $\vec{r}$ es perpendicular a $\vec{v}$ y cuando $\vec{v}$ es perpendicular a $\vec{a}$.
 - (c) Escriba los vectores $\vec{r}(t)$, $\vec{v}(t)$ y $\vec{a}(t)$, y calcule la magnitud de la velocidad y de la aceleración.
 - (d) Elija no menos de tres instantes de tiempo y, para esos instantes, grafique $\vec{v}$ y $\vec{a}$ sobre la trayectoria. Indique en esos mismos puntos la aceleración normal $\vec{a}_n$.

Ejercicio adicional

15. En un partido de fútbol femenino, que se juega sobre piso de arena, una jugadora se encuentra frente al arco y nota que éste está desguarnecido. Patea la pelota con una velocidad inicial de módulo igual a 24 m/s , formando un ángulo de 30° con la horizontal, intentando convertir el gol. Debido a que existe un fuerte viento, la pelota experimenta tanto la aceleración de la gravedad como una aceleración horizontal de 2 m/s^2 en sentido opuesto a su dirección de movimiento. Sabiendo que el arco tiene 2.44 m de altura y está ubicado a 45 m de donde parte la pelota, y que al impactar en la arena la pelota no se desplaza horizontalmente:

- (a) Dibuje un esquema de la situación y el sistema de coordenadas elegido.
- (b) Escriba los vectores aceleración, velocidad y posición de la pelota mientras la pelota está en vuelo.
- (c) Calcule la altura máxima que alcanza la pelota.
- (d) Determine si la jugadora logra convertir el gol. Realice todos los cálculos necesarios para justificar su respuesta.
- (e) Si no hubiese existido la aceleración horizontal provocada por el viento, ¿la jugadora habría convertido el gol? Realice todos los cálculos necesarios para justificar su respuesta.
- (f) En el esquema del item (a), grafique cualitativamente la trayectoria en el caso de que existe aceleración horizontal y dibuje los vectores velocidad y aceleración en dos puntos cualquiera de la misma.

Considere que la aceleración de la gravedad es igual a 10 m/s^2 .