

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

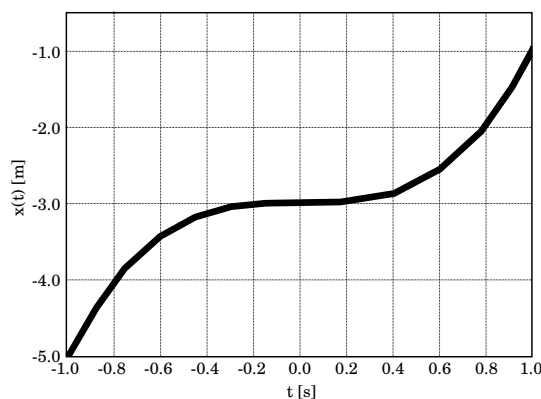
- [El universo mecánico, episodio 2.](#)
- [El universo mecánico, episodio 3.](#)

1. Considerar la siguiente función de movimiento de un cuerpo que se desplaza en línea recta:

$$x(t) = 1[m/s^2]t^2 - 3[m/s]t$$

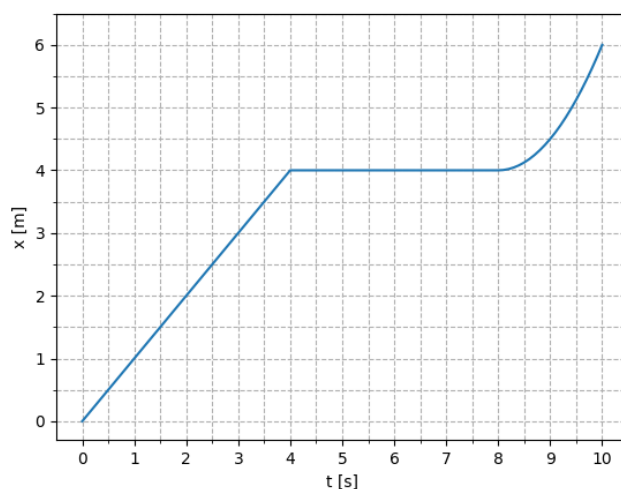
donde x está dado en metros y t en segundos.

- (a) Graficar la función $x(t)$
 - (b) Determinar analíticamente en todos los casos y gráficamente en los siete primeros casos, los valores de velocidad media del móvil en los siguientes intervalos de tiempo (expresados en segundos): $[-1, 5]$, $[-1, 4]$, $[-1, 1]$, $[-1, -0.5]$, $[-1, -0.8]$, $[-1, -0.9]$, $[-1, -0.99]$, $[-1, -0.999]$, $[-1, -0.9999]$.
 - (c) Sea $\Delta t_n = t_n - t_0$, con $t_0 = -1$ s, $t_1 = 5$ s, $t_2 = 4$ s, ..., $t_9 = -0.9999$ s. A medida que t_n se hace más pequeño, ¿a qué valor se aproxima la velocidad media del móvil en el intervalo $[-1, -1 + \Delta t_n]$? ¿Cómo se interpreta geoméricamente este resultado?.
 - (d) Encuentre la ecuación de la recta tangente a la función $x(t)$ en $t = -1$ s.
2. 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 $x(t = 0) = -3$ 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: $t = 0.0$ s y $t = 0.8$ s.
- (d) Determinar aproximadamente para que valores de t el móvil se encuentra a 1 m de distancia de la posición que tiene en $t = 0$ s.

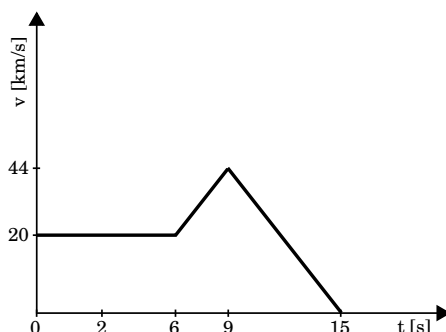
- (e) Determinar aproximadamente para que valores de t el móvil: (i) se está desplazando hacia la dirección de x positiva, (ii) se está desplazando hacia la dirección de x negativa, (iii) tiene velocidad nula.
- (f) Describa cualitativamente el movimiento en todo el rango de tiempo.
3. En la siguiente 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 $t = 4s$? ¿Qué característica debería tener el gráfico para ser una función de posición? Discuta con sus compañeras/os y profesores.



4. Responda las siguientes preguntas:
- ¿Puede un cuerpo tener velocidad nula y estar acelerado?
 - ¿Puede tener un móvil desplazamiento nulo en un intervalo y velocidad no nula?
 - ¿Puede un cuerpo tener una velocidad hacia el este mientras la aceleración apunta hacia el oeste?
 - Ponga a prueba sus respuestas con el siguiente problema: Considere un móvil que se mueve sobre una recta con dirección Oeste-Este, con el signo positivo hacia el Este, cuya velocidad es $v(t) = 20 \text{ ms}^{-1} - 2 \text{ ms}^{-2}t$. Analice para $t = 0 \text{ s}$ y $t = 10 \text{ s}$.
 - En el tiro vertical como son los signos de la velocidad y la aceleración cuando el cuerpo sube, que significa eso? y cuando el cuerpo baja? ¿Qué sucede en el punto más alto, cuánto vale velocidad y aceleración?
5. 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.
- ¿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 $a(t)$.

6. La figura muestra la velocidad de un móvil en función del tiempo:



- (a) Determine la aceleración instantánea del móvil para $t = 3$ s y $t = 11$ s.
 - (b) Calcule la distancia recorrida por el móvil en los intervalos de tiempo $t = [0, 5]$ s, $t = [0, 9]$ s y $t = [0, 15]$ s.
 - (c) Conociendo que $x(t = 6 \text{ s}) = 0 \text{ m}$, encuentre la posición del móvil en $t = 0$ s.
 - (d) De una expresión de la posición del móvil válida para todo t .
 - (e) Grafique $x(t)$, $v(t)$ y $a(t)$.
7. 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 a 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.
8. 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.
9. Una pelota es tirada verticalmente hacia arriba (eje y) desde el suelo con una velocidad inicial v_0 . Escriba las ecuaciones de movimiento de la pelota y grafique cualitativamente los vectores posición $\vec{y}(t)$, velocidad $\vec{v}(t)$ y aceleración $\vec{a}(t)$. Identifique las condiciones para el instante de máxima altura y para el instante en que cae al piso.
10. Una piedra se tira 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 y la máxima altura alcanzada por la piedra, por encima del punto B .
11. 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 $b = 2\text{ m/s}^3$.
- Hallar la trayectoria de la partícula. Graficar.
 - Calcular la aceleración en $t = 12\text{ s}$.
 - ¿Cuál es el ángulo que forman los vectores velocidad y aceleración en ese instante?
 - 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.
 - Determinar la velocidad media en el intervalo (t_1, t_2) .
12. 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.
- Escriba las ecuaciones de movimiento
 - Dibuje los vectores posición $\vec{r}(t)$, velocidad $\vec{v}(t)$ y aceleración $\vec{a}(t)$ en la parte mas alta de la curva y cuando llega al suelo.
 - ¿Cuánto tiempo permanece la bala en el aire antes de llegar al piso?
 - ¿Cuál es su alcance? Es decir, ¿a qué distancia del pie del cañón choca con el piso?
 - ¿Cuál es la magnitud de la componente vertical de la velocidad cuando llega al suelo?
 - Repita la parte (c) para el caso en que la bala se deja caer libremente desde la plataforma.
 - Considere ahora que la velocidad de salida tiene dirección vertical y plantee las ecuaciones de movimiento. Observe que se recupera el tiro vertical.
13. Responda las siguientes preguntas:
- En el tiro parabólico, ¿qué tipo de movimiento se manifiesta en el eje x ?
 - En el tiro parabólico, ¿qué tipo de movimiento se manifiesta en el eje y ?
 - ¿En qué posición es nula la velocidad en el eje y ?

VÍDEO RECOMENDADO PARA LOS PRÓXIMOS PROBLEMAS

- [El universo mecánico, episodio 9: movimiento circular.](#)

14. Responda las siguientes preguntas para un movimiento circular con sistema de coordenadas con origen en el centro del círculo:
- ¿Cuántas clases de velocidades hay en el movimiento circular uniforme?
 - ¿Es posible que la aceleración normal sea nula en el movimiento circular? y la aceleración tangencial?
 - ¿Cuáles son las magnitudes que caracterizan al movimiento circular?. ¿Qué es el período y la frecuencia en el movimiento circular uniforme?
 - ¿Qué ángulo tienen los vectores posición y velocidad en todo movimiento circular?
 - ¿Qué ángulo tienen los vectores velocidad y aceleración en todo movimiento circular uniforme?
15. 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 $150 \times 10^6 \text{ km}$.
16. 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 $\theta(t) = 2 [\text{rad/s}^2] t^2$.
- Escriba el vector posición \vec{r} de la partícula válida para todo t .
 - Calcule el módulo de la aceleración tangencial, centrípeta y total de la partícula para todo t . Escriba el vector aceleración.
 - 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.
 - Calcule la velocidad angular y aceleración angular.
 - Calcule cuántas vueltas da la partícula en 20 segundos.
17. 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.
- Determine y grafique la trayectoria del cuerpo.
 - 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} .
 - Escriba los vectores $\vec{r}(t)$, $\vec{v}(t)$ y $\vec{a}(t)$, y calcule la magnitud de la velocidad y de la aceleración.
 - 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 .