



CINEMÁTICA

Asist.: Ilán Gómez

2019

Teoría:

Fórmulas: Definición de la posición $\vec{r}(t)$, velocidad $\vec{v}(t)$ y aceleración $\vec{a}(t)$:

$$\vec{r}(t) = r(t) \hat{r} \quad (1a)$$

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}(t)}{dt} \quad (1b)$$

$$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt} \quad (1c)$$

Si consideramos un **movimiento unidimensional**, por ejemplo en la dirección del eje x (esto es $\vec{r}(t) = x(t) \hat{i}$) y que **el módulo de la aceleración es constante**, entonces, integrando las ecuaciones (1) tenemos las siguientes fórmulas:

$$a(t) = ctte. \quad (2)$$

$$v(t) = v_i + a (t_f - t_i) \quad (3)$$

$$s(t) = s_i + v_i (t_f - t_i) + \frac{1}{2} a (t_f - t_i)^2 \quad (4)$$

donde: t_i y t_f son el tiempo inicial y el tiempo final, respectivamente; v_i es la velocidad inicial (es decir, el valor de la velocidad evaluada en el instante inicial, $v(t_i) = v_i$); y s_i es la posición inicial (es decir, el valor de la posición evaluada en el instante inicial, $s(t_i) = s_i$). En general, se respeta la nomenclatura de utilizar $x(t)$ para indicar la posición cuando el movimiento es horizontal y la letra $y(t)$ cuando el movimiento es vertical. Con lo cual, en la ec. (4) usamos la letra $s(t)$ para incluir ambos casos; luego, según el caso lo remplazaremos por $x(t)$ o $y(t)$.

Ejercicios:

En todos los ejercicios que sea posible realizar las gráficas de la posición, de la velocidad y de aceleración en función del tiempo e interpretarlas con una breve descripción de la física que representan.

Ejercicio 1.

Un camión se dirige hacia el Este una distancia de 6,9 km, se da vuelta y va hacia el Oeste una distancia de 1,8 km y finalmente vuelve a girar y se dirige hacia el Este 3,7 km.

- ¿Cuál es la distancia total recorrida por la camión?
- ¿Cuál es la magnitud y dirección del desplazamiento del camión?



Ejercicio 2.

En ruta hacia sus vacaciones en Hawaii un viajero llega tarde al aeropuerto a la 1:08 pm. Su avión tenía previsto partir a la 1:22 pm. Para alcanzar el avión debe correr 2,1 km hasta la puerta de embarque.

¿Cuál debe ser su rapidez promedio mínima (en m/s)?

Ejercicio 3.

Un maratonista de 18 años puede completar un recorrido de 10,0 km con una rapidez promedio de 4,38 m/s. Otro maratonista de 50 años puede cubrir la misma distancia con una rapidez promedio de 4,27 m/s.

¿Cuánto más tarde debe comenzar a correr el maratonista más joven con el propósito de terminar el recorrido al mismo tiempo que el de mayor edad?

Ejercicio 4.

Un auto hace un viaje de 60,0 km con una velocidad media de 40,0 km/h en dirección norte. El viaje consiste en tres etapas. El auto se mueve a una velocidad constante de 25 km/h hacia el norte en los primeros 15 km y a 62 km/h hacia el norte en los siguientes 32 km.

¿Con qué velocidad constante viaja el auto durante los últimos 13 km de viaje?

Ejercicio 5.

Un maratonista acelera desde el reposo hasta 3,0 m/s en 2,0 segundos. Un auto acelera de 38,0 m/s a 41,0 m/s en 2,0 segundos.

- (a) Encontrar la magnitud de la aceleración del maratonista.
- (b) Encontrar la magnitud de la aceleración del auto.
- (c) ¿Recorre el auto una mayor distancia que el maratonista durante los 2.0 segundos?
Si es así, ¿cuánto mayor es esa distancia?

Ejercicio 6.

Comenzando del reposo una lancha alcanza una velocidad de de 3,2 m/s en 2,0 s.

¿Cuál es la velocidad de la lancha luego de 3,0 s adicionales, asumiendo que su aceleración se mantiene constante?



Ejercicio 7.

Una cinta para transportar personas en un aeropuerto se mueve con una rapidez constante, de tal manera que una persona que se para en la cinta la deja 64 segundos después de haber ingresado en ella. José está muy apurado y saltea la rampa. Comenzando desde el reposo con una aceleración de $0,37 \text{ m/s}^2$, cubre la misma distancia de la rampa pero en un cuarto del tiempo.

¿A qué velocidad se mueve la rampa?

Ejercicio 8.

Una flecha es lanzada desde el nivel del suelo directamente hacia arriba con una velocidad inicial de 15 m/s .

¿Cuánto tiempo está la flecha en el aire antes de alcanzar el suelo?

Ejercicio 9.

Dos proyectiles son disparados simultáneamente del borde de un acantilado. La rapidez inicial de ambos es de 30.0 m/s . El proyectil A es lanzado hacia arriba, el B directamente hacia abajo.

Suponiendo que la resistencia con el aire es despreciable, es decir, que no influye en el movimiento los proyectiles: ¿cuánto tiempo demora el proyectil A en impactar el piso luego que lo hace el B?

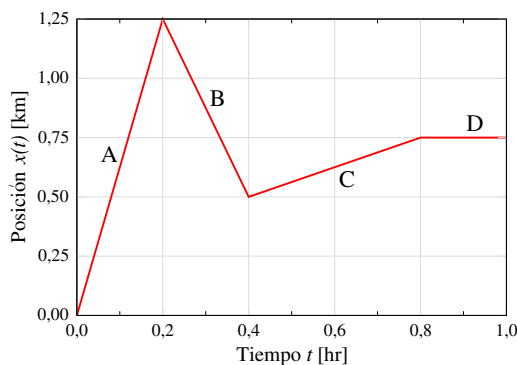
Ejercicio 10.

Una pelota es arrojada hacia arriba y alcanza una altura máxima de 16 m .

¿A qué altura la rapidez de la pelota es la mitad de su valor inicial?

Ejercicio 11.

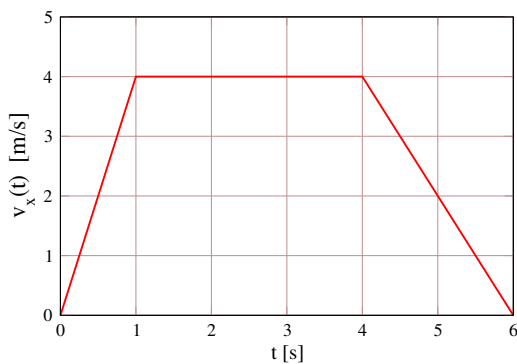
Una persona caminando produce el siguiente gráfico posición en función del tiempo, $x(t)$:



- (a) Decir sin hacer ningún cálculo cual segmento: A, B, C o D, indica velocidades medias positiva, negativa o nula.
 - (b) Calcule la rapidez media para cada segmento con el objetivo de verificar las respuestas dadas en el inciso anterior.
 - (c) ¿Cuál es la interpretación física de cada tramo?
-

Ejercicio 12.

La gráfica muestra la componente x de la velocidad en función del tiempo de un antílope.



- (a) ¿Cuándo se encuentra en reposo el animal?
 - (b) ¿Cuándo su aceleración es igual a cero, si lo es alguna vez?
 - (c) ¿Cuál es su aceleración en $t = 4,5$ s? (magnitud, dirección y sentido)
 - (d) ¿Qué distancia recorre el antílope en los 6 s? ¿cuál es su desplazamiento final?
-

Ejercicio 13.

Si un proyectil tiene un ángulo de lanzamiento de $52,0^\circ$ por encima de suelo y una rapidez inicial de $18,0$ m/s:

- (a) ¿Cuál es la máxima altura que puede alcanzar el proyectil?
-



- (b) ¿Cuánto tiempo tarda en alcanzar la altura máxima?
(c) ¿Cambiarían las respuestas anteriores si el proyectil se lanza en iguales condiciones pero desde lo alto de una torre de 20 m de altura?

Ejercicio 14.

Se arroja un dardo en dirección ascendente a un ángulo de 25° por encima del suelo. La componente vertical de la velocidad del dardo es $v_y = 2,2$ m/s.

Determine la componente x de la velocidad, v_x .

Ejercicio 15.

Un pelota de golf que rueda horizontalmente cae por un acantilado con una velocidad inicial de 11,4 m/s. La pelota recorre una distancia vertical de 15,5 m y cae dentro de un lago.

- (a) ¿Cuánto tiempo está la pelota en el aire?
(b) ¿Cuál es su velocidad cuando impacta en el agua?

Ejercicio 16.

Un águila está volando horizontalmente a 6,0 m/s llevando un pescado en sus garras. Accidentalmente se le cae el pescado.

- (a) ¿En qué tiempo se dobla la rapidez del pescado?
(b) ¿En qué tiempo adicional se vuelve a doblar la velocidad del pescado?
(c) Realizar la gráfica de posición y de la velocidad en función del tiempo del pescado e identificar los puntos correspondiente a los tiempos calculados en los incisos anteriores.

Ejercicio 17.

Un colectivo se dirige hacia el sur a una velocidad de 25,0 m/s. Un pasajero camina hacia la parte posterior del vehículo a una velocidad de 1,0 m/s relativa al colectivo.

¿Cuál es la magnitud y dirección de la velocidad de este pasajero relativa a una persona parada sobre tierra en el exterior del colectivo?



Ejercicio 18.

La velocidad inicial de una nave espacial es 2650 m/s y forma un ángulo de 30° por encima del eje x . Dos motores se encienden durante 475 segundos. Uno de ellos le da a la nave una aceleración en la dirección del eje $+x$ de $a_x = 6,30 \text{ m/s}^2$. El otro produce una aceleración en la dirección del eje $+y$ de $a_y = 2,85 \text{ m/s}^2$.

¿Cuál es la velocidad de la nave cuando los motores se apagan?

Ejercicio 19.

Un auto viajaba en línea recta hasta el borde de un acantilado que tiene 54 m de altura. La policía que llega a la escena del accidente encuentra que el punto de impacto está a 130 m de la base del acantilado.

- (a) ¿A qué velocidad viajaba el auto cuando cayó al precipicio?
- (b) ¿Cuánto tiempo permaneció en el aire?
- (c) ¿Cuál fue la velocidad de impacto?
