

FI1001: Introducción a la física Newtoniana

Profesor: Fernando Lund

Auxiliares: Sebastián Derteano, Néstor Gallegos, Pedro Maldonado

- Un conductor maneja su coche 10 km a una velocidad de 90 km/h y luego otros 10 km a 70 km/h. ¿Cuál es la rapidez promedio durante el trayecto de 20 km? (La respuesta no es 80 km/h.)
- El maquinista de un tren de viajeros que lleva una velocidad de 110 km/h, ve un tren de mercancías cuyo furgón de cola se encuentra a 180 m delante, en la misma vía. El tren de mercancías avanza en el mismo sentido que el de viajeros, con una velocidad de 32 km/h. El maquinista del tren de viajeros aplica inmediatamente los frenos, produciendo una desaceleración constante de 1.2 m/s^2 , mientras que el tren de mercancías continúa su marcha a velocidad constante.
 - ¿Habrá choque entre ambos trenes?
 - En caso de haberlo, ¿Dónde tendrá lugar?
- El túnel de la Grupa (V Región) fue construido en 1905 para ferrocarriles, pero desde 1943 se usó para tráfico rodante. Por ser de una vía, en cada extremo se instaló un semáforo cuya luz verde duraba 1 minuto y su luz roja t_0 minutos (no hay luz amarilla). La longitud del túnel es de 2000 m, y las características observadas de su tráfico, en promedio, son:

Autos	$V_{\min} = 35 \text{ Km/hr}$	$a_{\min} = 2880 \text{ Km/hr}$
	$V_{\max} = 65 \text{ Km/hr}$	$a_{\max} = 5500 \text{ Km/hr}$
Camiones	$V_{\min} = 24 \text{ Km/hr}$	$a_{\min} = 1440 \text{ Km/hr}$
	$V_{\max} = 40 \text{ Km/hr}$	$a_{\max} = 4750 \text{ Km/hr}$

Considere que un vehículo que cruza el túnel parte del reposo con una aceleración comprendida en el rango correspondiente, hasta alcanzar una velocidad comprendida en el rango respectivo, velocidad que mantiene constante hasta cruzar el túnel. Calcule t_0 y sincronice los semáforos de modo de evitar que 2 vehículos que viajan en sentido contrario se encuentren en el túnel.

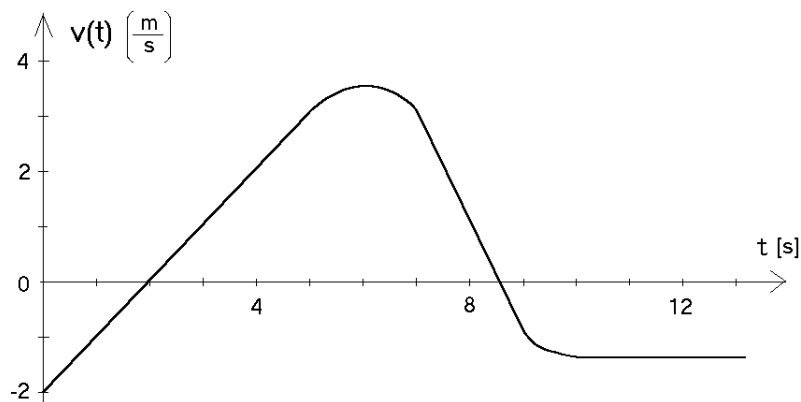
4. Juanito quiere medir la profundidad de un pozo. Para ello deja caer una piedra y, cronómetro en mano, toma el tiempo transcurrido entre el instante en que suelta la piedra y escucha el ruido de la piedra al caer al agua, obteniendo un valor de 1.4 segundos. (g es conocido.)
 - a) En su primer cálculo, Juanito consideró el instante en que él escuchó el chapuzón. Calcule qué valor obtuvo Juanito para la profundidad del pozo.
 - b) Al llegar a casa, reconsideró su resultado y, después de una profunda meditación, sacó su libro de física, buscó el valor de la velocidad del sonido (340m/s), y calculó nuevamente la altura del pozo. Encuentre esta nueva expresión para la profundidad del pozo.
5. Un observador suelta una piedra desde el techo de un edificio. El sonido de la piedra chocando contra el suelo se escucha después de $t_0 = 6[s]$.
 - a) Si la velocidad del sonido es $c = 340[m/s]$, encuentre la altura del edificio. (Ignore los efectos del roce del aire, que en la práctica, para este problema, no son despreciables).
 - b) Demuestre que si $gt_0/c \ll 1$ entonces la altura del edificio viene dada aproximadamente por:

$$h = \frac{1}{2}gt_0^2 \left(1 - \frac{gt_0}{c} \right)$$

6. Considere cierto objeto A que se mueve a lo largo del eje x tal como se describe a continuación:
 - I. En el instante $t = 0$ se encuentra en $x_0 = -4[m]$ y su velocidad es $v_0 = 2[m/s]$.
 - II. Durante los primeros cuatro segundos la velocidad permanece constante.
 - III. A partir del instante $t = 4[s]$, el objeto frena uniformemente hasta quedar con la mitad de la velocidad. Durante este proceso de frenado la partícula avanza $3[m]$.
 - IV. Luego mantiene esa velocidad durante $2[s]$.
 - V. Luego la partícula acelera (en sentido negativo) con una aceleración constante $a_0 = -2[m/s^2]$ hasta que la velocidad sea $v_1 = -3[m/s]$.
 - VI. A continuación se desplaza con la velocidad v_1 hasta llegar a dos metros del punto de partida.
 - VII. Finalmente la partícula A frena uniformemente hasta quedar en reposo en el punto de partida $x_0 = -4[m]$.
 - a) Haga un gráfico detallado de $x(t)$ y $v(t)$.
 - b) Encuentre la velocidad media de la partícula A entre los instantes $t = 6[s]$ y $t = 13[s]$.

- c) ¿En qué instante el alejamiento desde el punto de partida es máximo y cuánto es ese alejamiento?
- d) Un segundo móvil B parte en $t = 0$ desde el origen y se desplaza con velocidad constante $v_B = 1[m/s]$ a lo largo de la misma recta que A. Suponga que cuando los dos móviles se encuentran por primera vez, B se detiene. ¿En qué instante volverán a encontrarse?
7. Un ascensor rápido circula entre el piso 30 y el 1, que están separados por 150 metros. Para comodidad de los pasajeros se impone un límite a la aceleración máxima del ascensor: $3,7[m/s^2]$. Por otra parte la rapidez máxima que puede alcanzar este ascensor, sin transgredir las normas de seguridad, es $6,0m/s$.
- a) ¿Cuál es el tiempo mínimo que se necesita para viajar entre el piso 1 y el 30?
- b) Determine el valor de la velocidad media para llevar a cabo dicho recorrido.
8. Un malabarista desea hacer piruetas manteniendo en forma rotativa, con una mano, tres manzanas en el aire. Si el malabarista desea hacer lanzamientos cada $0,5$ s, determine la altura a la cual usted le aconsejaría lanzar cada manzana.
9. Desde la altura H con respecto al piso se deja caer un macetero. En ese instante, y desde el primer piso, un ascensor acelera hacia arriba con aceleración αg ($\alpha < 1$). Si el ascensor tiene una altura h , ($h < H$) y parte del reposo, calcule el tiempo que demora el macetero en pasar desde el techo al piso del mismo. Para no hacer trágica la situación, suponga que la trayectoria (recta) del macetero pasa al lado del ascensor.
10. Dos móviles A y B (puntuales) están restringidos a moverse sobre el eje x de cierto sistema de coordenadas. Inicialmente A se desplaza a $10m/s$, mientras que B se encuentra en reposo en el origen del sistema de coordenadas. En $t = 0$, cuando A se encuentra en $x_A = 100m$, el móvil B comienza a ser uniformemente acelerado en la dirección positiva del eje x con aceleración $a_1 = 1m/s^2$. Este movimiento continúa hasta que B se encuentra a $22m$ de A. Entonces B deja de acelerar y simultáneamente envía un mensaje al móvil A, que demora $0,5$ s en llegar a destino. Tan pronto A recibe el mensaje, se detiene.
- a) ¿Cuál es la velocidad c con que se propaga el mensaje entre A y B? Suponga que la velocidad con que viaja el mensaje es constante.
- b) ¿Cuál es la velocidad de B en el instante en que envía el mensaje?
- c) ¿Cuál es el desplazamiento de B entre $t = 0$ y el instante en que choca con A?
- d) ¿Cuál es la velocidad media de B entre $t = 0$ y el instante en que choca con A?

11. La figura muestra la velocidad de una partícula en función del tiempo.

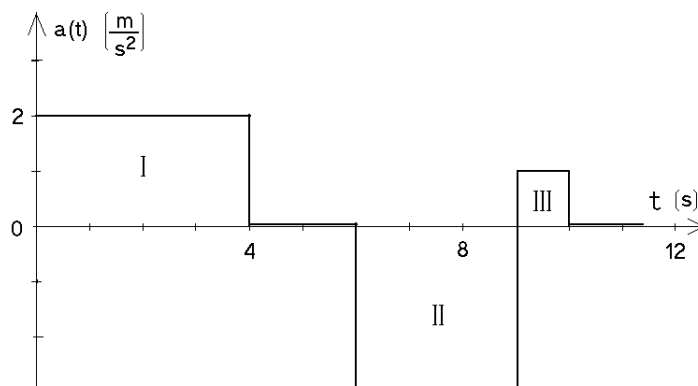


¿En qué instantes o intervalos de tiempo?

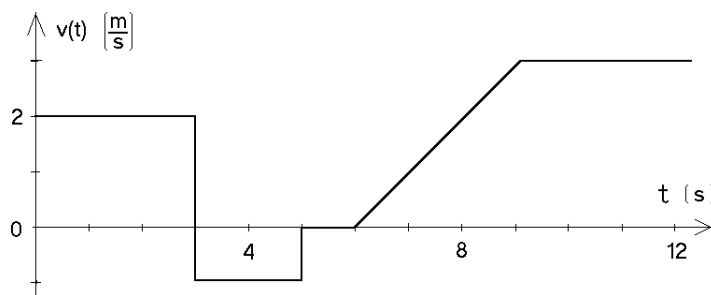
- a ¿La velocidad es cero?
- b ¿La velocidad es constante?
- c ¿La velocidad es positiva?
- d ¿La aceleración es nula?
- e La aceleración es positiva?
- f El módulo de la velocidad es máximo?
- g El módulo de la aceleración es máximo?
- h ¿Cuál es la distancia que recorre la partícula entre $t = 2s$ y $t = 4s$?
- i Si en el instante $t = 0$ la partícula se encuentra en el origen (es decir, si $s(0) = 0$), haga un gráfico aproximado del desplazamiento $s(t)$.
- j Haga un gráfico aproximado de $s(t)$ si $s(0) = -4m$.

12. La figura muestra la aceleración de una partícula en función del tiempo.

- a Si en el instante $t = 0s$ la partícula está en reposo, encuentre la velocidad de la partícula en cada instante. ¡Gráfique!
- b Calcule el tamaño de las áreas I, II y III. ¿Qué unidades tienen? ¿Qué relación hay entre estas áreas y la parte a) de este problema?
- c Repita lo hecho en la parte a), pero suponiendo que en el instante $t = 0$ la partícula tiene una velocidad $v_0 = -8m/s$. ¡Gráfique!



13. Dos trenes A y B, inicialmente separados por una distancia de 13km, viajan hacia su encuentro a una velocidad de 30km/h. Desde A parte una paloma mensajera que llega al tren B 10 minutos después. Calcule la velocidad con que vuela la paloma respecto al tren A. Resuelva el problema en forma gráfica y luego en forma analítica.



14. Un cohete se dispara verticalmente, subiendo con aceleración constante de $20m/s^2$ respecto a la plataforma de lanzamiento durante 1 minuto. En ese momento se agota su combustible y continúa moviéndose sólo bajo la acción de la aceleración de gravedad.
- ¿Cuál es la máxima altura que alcanza?
 - ¿Cuál es el tiempo transcurrido desde que despegó hasta volver a caer sobre la plataforma?
 - Grafique la posición y velocidad en función del tiempo.