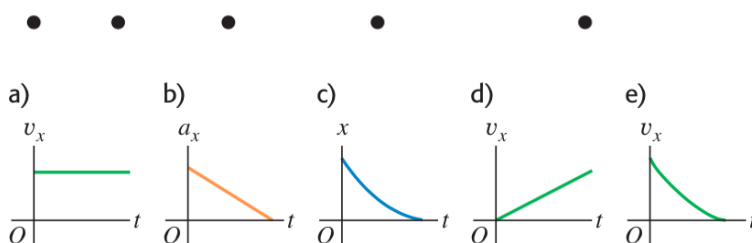




Guía 1. Cinemática de la partícula

Preguntas conceptuales

- 1) ¿El velocímetro de un automóvil mide rapidez o velocidad? Explique su respuesta.
- 2) La figura muestra una serie de fotografías de alta rapidez de un insecto que vuela en línea recta de izquierda a derecha (en la dirección $+x$). ¿Cuál de los gráficos de la figura es más probable que describa el movimiento del insecto?



- 3) Usted lanza una pelota verticalmente hacia arriba. ¿Cómo están orientados los vectores de velocidad y aceleración de la pelota uno respecto al otro, durante el ascenso y el descenso de la pelota?

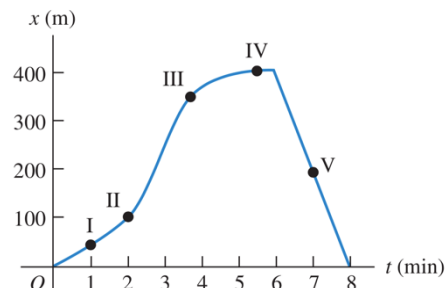
Ejercicios de evaluación de órdenes de magnitud

- 4) Un acelerador atómico emite partículas que se mueven a razón de 3×10^8 m/s. ¿Cuánto tiempo tardan esas partículas en recorrer 3 mm? En el servicio de tenis más rápido medido, la pelota sale de la raqueta a 73,14 m/s. ¿Cuánto tiempo tarda la pelota en recorrer 3 mm y cuál es la razón entre los tiempos para ambos casos?
- 5) El cuerpo humano puede sobrevivir a un incidente de trauma por aceleración negativa (parada repentina), si la magnitud de la aceleración es menor que 250 m/s^2 . Si usted sufre un accidente automovilístico con rapidez inicial de 105 km/h y es detenido por una bolsa de aire que se infla desde el tablero, ¿en qué distancia debe ser detenido por la bolsa de aire para sobrevivir al percance?



Ejercicios análisis de gráficos

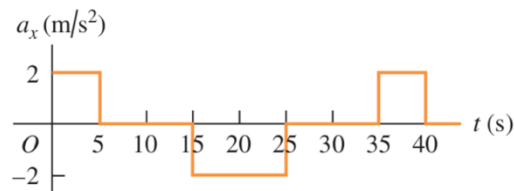
- 6) Una profesora de física sale de su casa y camina por la acera hacia el campus. A los 5 min, comienza a llover y ella regresa a casa. Su distancia con respecto a su casa en función del tiempo se muestra en la figura. ¿En cuál punto rotulado su velocidad es a) cero, b) constante y positiva, c) constante y negativa, d) de magnitud creciente y e) de magnitud decreciente?



- 7) La siguiente tabla presenta los datos de prueba del Bugatti Veyron, el auto más rápido fabricado. El vehículo se mueve en línea recta (eje x).

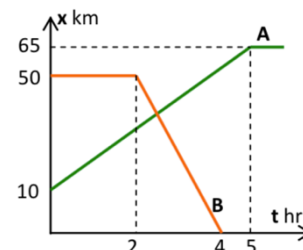
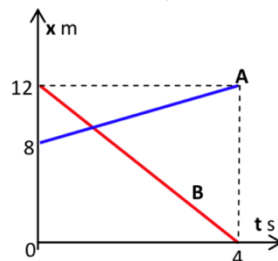
Tiempo (s)	0	2,1	20,0	53,0
Rapidez (Km/h)	0	96,6	321,9	407.2

- a) Elabore un gráfico v_x vs t de la velocidad de este auto (en Km/h) en función del tiempo. ¿Su aceleración es constante? b) Calcule la aceleración media del auto (en m/s^2) entre i) 0 y 2,1 s; ii) 2,1 s y 20,0 s; iii) 20,0 s y 53 s. ¿Estos resultados son congruentes con el inciso a) de su grafico? (Antes de decidirse a comprar este vehículo, le sería útil saber que sólo se fabricaran 300, que a su máxima rapidez se le acaba la gasolina en 12 minutos y ¡que cuesta 1.250.000 dólares!)
- 8) En 2,5s un automóvil aumenta su rapidez de 60 a 65 km/h, mientras que una bicicleta pasa del reposo a 5,5 km/h. ¿Cuál de los dos tiene la mayor aceleración? Realice el gráfico velocidad vs. tiempo para cada caso. Compare las pendientes.
- 9) La figura es una grafico de la aceleración de una locomotora de juguete que se mueve en el eje x. Dibuje los gráficos de su velocidad y coordenada x en función del tiempo, si $x=0$ y $v_x=0$ cuando $t=0$.



Ejercicios de itinerario.

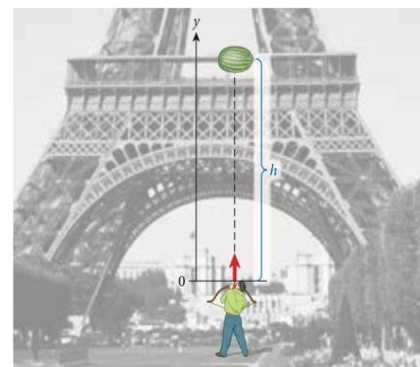
- 10) Para los gráficos de la figura: a) encuentre el itinerario de cada móvil, b) ¿En qué instante se encuentran? Y c) confeccione un gráfico rapidez v/s tiempo para cada caso.



Ejercicios de encuentro en una dimensión

Ejemplo resuelto

Suponga que usted deja caer un melón, a partir del reposo, desde la primera plataforma de observación de la Torre Eiffel. La altura inicial h desde la cual se suelta el melón es de 58.3 m sobre la cabeza de su amigo francés Gerardo, que está parado en el suelo exactamente debajo de usted. En el mismo instante en que usted suelta el melón, Gerardo dispara una flecha en forma vertical hacia arriba con una velocidad inicial de 25,1 m/s (por supuesto, Gerardo se asegura de que el área alrededor de él esté libre y se retira de la trayectoria del melón rápidamente después de tirar la flecha). ¿Cuánto tiempo después de que usted suelta el melón será alcanzado por la flecha? b) ¿A qué altura sobre la cabeza de Gerardo tiene lugar la colisión?



Solución

Para resolver el ejercicio primero establecemos nuestro sistema de coordenadas con el eje y apuntando verticalmente hacia arriba como es convencional, y ubicamos el origen del sistema de coordenadas en la cabeza de Gerardo. De modo que la flecha se lanza desde una posición inicial $y = 0$, y el melón desde $y = h$.

Usamos el subíndice m para el melón y a para la flecha. Partimos de la ecuación general de caída libre, $y = y_0 + v_{y0}t - 1/2gt^2$, y usamos las condiciones iniciales dadas para el melón ($v_{y0} = 0$, $y_0 = h = 58.3$ m) y para la flecha ($v_{y0} \equiv v_{a0} = 25,1$ m/s, $y_0 = 0$) para establecer las dos ecuaciones de movimiento en caída libre:

$$y_m(t) = h - 1/2gt^2$$

$$y_a(t) = v_{a0}t - 1/2gt^2$$

La observación clave es que en t_c , el momento en que chocan el melón y la flecha, sus coordenadas son idénticas: $y_a(t_c) = y_m(t_c)$.

Insertando t_c en las dos ecuaciones de movimiento e igualándolas se obtiene:



$$h - 1/2gt_c^2 = v_{a0} t_c - 1/2gt_c^2$$

$$h = v_{a0} t_c$$

$$t_c = \frac{h}{v_{a0}}$$

Ahora podemos insertar este valor del tiempo de colisión en cualquiera de las dos ecuaciones de caída libre y obtener la altura sobre la cabeza de Gerardo a la que ocurre el impacto. Seleccionamos la ecuación del melón: $y_m(t) = h - 1/2gt^2$

Todo lo que queda por hacer es insertar los valores dados para la altura a la que se suelta el melón y la velocidad inicial de la flecha, obteniendo para el tiempo de impacto

$$t_c = \frac{58,3 \text{ m}}{25,1 \text{ m/s}} = 2,32271 \text{ s}$$

Usando el valor que obtuvimos para el tiempo, encontramos la posición en la que ocurre el impacto:

$$y_m(t_c) = 58,3\text{m} - 1/2 * (9,81\text{m/s}^2) (2,32271\text{s})^2 = 31,8376\text{m}$$

Como los valores iniciales de la altura a la que se suelta el melón y la velocidad de la flecha se dieron con tres cifras significativas, tenemos que limitar nuestras respuestas finales a tres dígitos.

Así, la flecha chocará con el melón después de 2,32 s, y sucederá en una posición 31,8 m arriba de la cabeza de Gerardo.

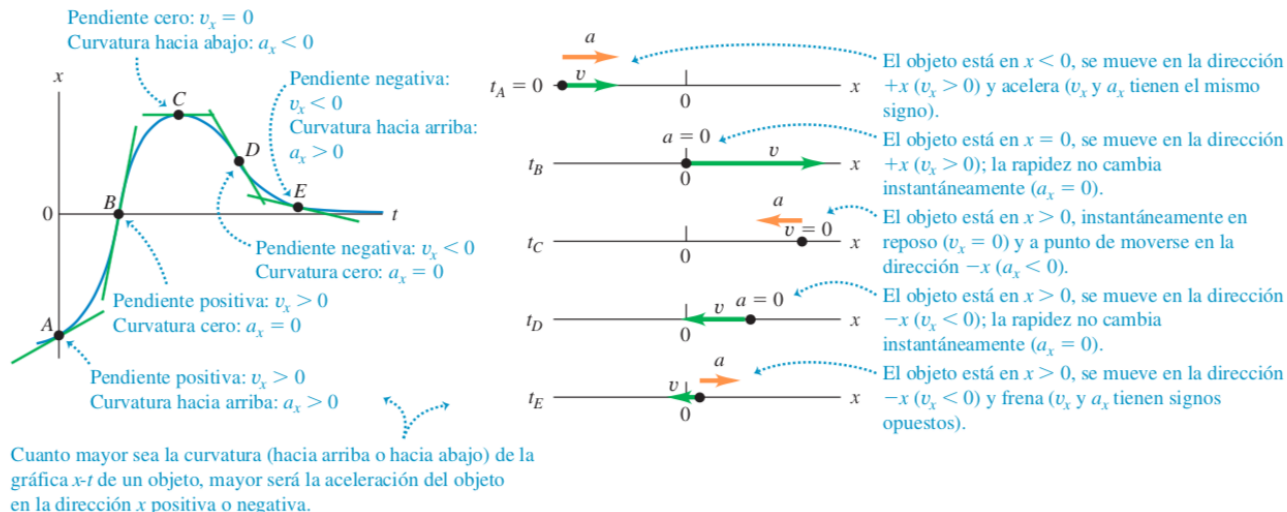


Figura 1. Ejemplo de gráfico de posición vs t (izquierda) y movimiento del objeto (derecha)