



GUÍA 4

Cinemática en 1-D, Parte II

Objetivos de aprendizaje:

- Comprender el concepto aceleración, y cómo esta se relaciona con el cambio de velocidad.
- Interpretar gráficos de posición v/s tiempo y de velocidad vs tiempo, para movimientos rectilíneos uniformes acelerados (MRUA).
- Resolver problemas contextualizados sobre movimientos rectilíneos uniformes acelerados (MRUA).

Ideas Claves

- El desplazamiento de un objeto en MRUA varía con el cuadrado del tiempo.
- La velocidad de un objeto en MRUA varía linealmente con el tiempo.
- La pendiente en un gráfico de posición vs tiempo es la velocidad.
- La pendiente en un gráfico de velocidad vs tiempo es la aceleración.
- El área bajo la curva en un gráfico de velocidad vs tiempo es la distancia recorrida.

Ejercicios análisis de gráficos y Ejercicios de itinerario.

1. Una superbola de 50,0 g que se desplaza a 25,0 m/s choca en una pared de ladrillo y rebota a 22,0 m/s. Una cámara de alta velocidad registra el evento. Si la superbola está en contacto con la pared durante 3,5 ms, ¿cuál es la magnitud de la aceleración promedio de la superbola durante este intervalo? (Respuesta: $1,34 \times 10^4 \text{ m/s}^2$)
2. Julio Verne, en 1865, sugirió enviar personas a la luna disparando una cápsula espacial desde un cañón de 220 m de largo con una velocidad de lanzamiento de 10,97 km/s. ¿Cuál hubiera sido la aceleración experimentada por los viajeros espaciales durante el lanzamiento? Compare su respuesta con la aceleración de caída libre de $9,8 \text{ m/s}^2$. (Respuesta: $2,74 \times 10^5 \text{ m/s}^2$)
3. Durante muchos años, el récord mundial de rapidez en tierra lo poseyó el coronel John P. Stapp, de la fuerza aérea de Estados Unidos. Él participó en un estudio para ver si un piloto de jet podría sobrevivir a la expulsión de emergencia. El 19 de marzo de 1954, viajó en un trineo impulsado por cohete que se movió por una pista a una rapidez de 632 mi/h. Él y el trineo se detuvieron con seguridad en 1.40 s. Determine: (a) la aceleración negativa



que experimentó y (b) la distancia que recorrió durante esta aceleración negativa.
(Respuesta: a) -202 m/s^2 . b) 198 m .)

4. Un auto BMW 745i, puede frenar hasta detenerse en una distancia de 121 pies desde una velocidad de $60,0 \text{ mi/h}$. Para frenar desde una velocidad de 80 mi/h requiere una distancia de frenado de 211 pies. ¿Cuál es la aceleración promedio de frenado para: (a) 60 mi/h hasta el reposo, (b) 80 mi/h hasta el reposo y (c) 80 mi/h hasta 60 mi/h . Expresé las respuestas en m/s^2 . (Respuesta: a) $-9,75 \text{ m/s}^2$. b) $-9,94 \text{ m/s}^2$. c) $-10,2 \text{ m/s}^2$.)
5. El pelo de un perro ha sido cortado y ahora está creciendo a $1,04 \text{ mm}$ al día. Con el invierno acercándose este ritmo de crecimiento de pelo está aumentando continuamente $0,132 \text{ mm/día}$ cada semana. ¿Cuánto crecerá el pelo del perro durante cinco semanas? (Respuesta: $48,0 \text{ mm}$)
6. Un automóvil tiene una velocidad inicial v_0 cuando el conductor ve un objeto en el camino frente a él. Su tiempo de reacción es Δt_r y la aceleración de frenado del automóvil es a . Muestre que la distancia total de frenado es:

$$S_{\text{tot}} = v_0 \Delta t_r - v_0^2 / (2a) .$$

7. En Mostar (Bosnia), la prueba máxima del valor de un joven era saltar de un puente de 400 años de antigüedad (ahora destruido) hacia el río Neretva, $23,0 \text{ m}$ abajo del puente. (a) ¿Cuánto duraba el salto? (b) ¿Con qué rapidez llegaba el joven al agua? (Respuesta: a) $2,17 \text{ s}$ b) $-21,2 \text{ m/s}$)
8. La luz amarilla de un semáforo debería durar lo suficiente para permitir que un conductor decida cruzar una intersección o detenerse con precaución. Un automóvil puede detenerse si su distancia a la intersección es mayor que la distancia total de frenado (calculada en el problema anterior), de lo contrario, la luz debe permanecer en amarillo lo suficiente para que sea capaz de llegar al otro lado de la intersección.
 - a) Muestre que la luz amarilla debería permanecer encendida por un intervalo de tiempo

$$\Delta t_{\text{luz}} = \Delta t_r - v_0 / (2a) + s_i / v_0 ,$$



donde Δt_r es el tiempo de reacción del conductor, v_0 es la rapidez con que el auto se aproxima a la intersección, a es la aceleración de frenado y s_i es el ancho de la intersección.

b) En una intersección de 16,0 m de ancho, con autos acercándose a 60,0 km/h, encuentre el intervalo de tiempo que debería durar encendida la luz amarilla. Sea cauteloso y asuma un tiempo de reacción de 1,10 s. Use una aceleración de frenado de $-2,00 \text{ m/s}^2$ (Respuesta: 6.23 s)

9. Una pelota se deja caer desde el reposo desde una altura h arriba del suelo. Otra pelota es lanzada hacia arriba desde el suelo en el instante en que se suelta la primera pelota. Determine la velocidad inicial que debe tener la segunda pelota si ambas deben encontrarse a una altura de $h/2$ sobre el nivel del suelo.

10. Un montañista y estudiante de ingeniería curioso trepa por un peñasco de 50,0 m que sobresale de un estanque de aguas en calma. Él lanza dos piedras verticalmente hacia abajo, con 1,0 s de diferencia entre ellas, y percibe que producen un mismo sonido al llegar al agua. La primera piedra tiene una rapidez inicial de 2,0 m/s.

a) ¿Cuánto tiempo, después de soltar la primera, es que llegan las dos piedras al agua?

b) ¿Qué velocidad inicial debe tener la segunda piedra si han de llegar simultáneamente al agua?

c) ¿Cuál es la velocidad de cada una de ellas en el instante en que las dos llegan al agua?

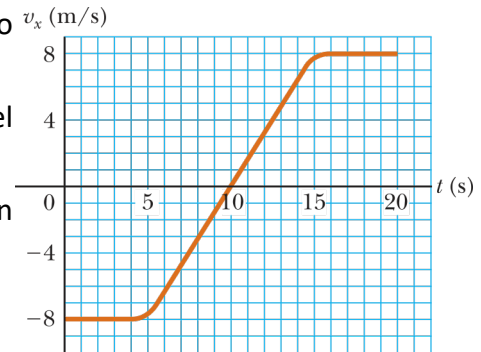
(Respuesta: a) 3,00 s b) -15.3 m/s c) -31.4 m/s y -34.8)

11. En una carrera de 100 m planos, dos corredoras, Maggie y Judy, cruzan la meta al mismo tiempo, estableciendo un récord mundial de 10,2 s. Acelerando uniformemente, Maggie demoró 2,00 s y Judy 3,00 s, en alcanzar la velocidad máxima, que luego mantuvieron durante el resto de la carrera. a) ¿Cuál fue la aceleración de cada corredora? b) ¿Cuáles fueron sus respectivas velocidades máximas? c) ¿Qué corredora estaba adelante a los 6,00 s, y por cuánto? (Respuesta: $5,43 \text{ m/s}^2$ y $3,83 \text{ m/s}^2$ b) $10,9 \text{ m/s}$ y $11,5 \text{ m/s}$ c) Maggie por 2,62 m)



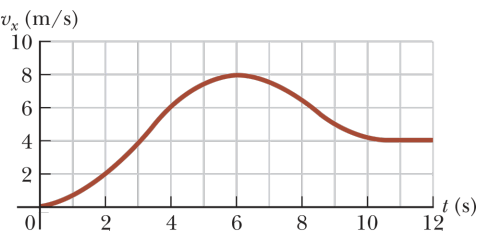
12. En la figura se muestra un gráfico de velocidad vs. tiempo de un objeto que se mueve a lo largo de eje x .

- a) Dibuje un gráfico de aceleración en función del tiempo.
b) Determine la aceleración promedio del objeto en los intervalos de tiempo $t = 5,00$ s a $t = 15,0$ s y, $t = 0$ s a $t = 20$ s.



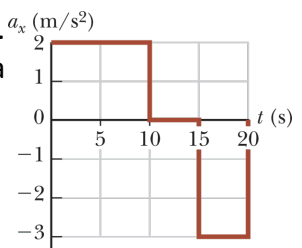
13. La figura adjunta muestra una gráfica de v_x en función de t para el movimiento de un motociclista mientras parte del reposo y se mueve a lo largo del camino en línea recta.

- (a) Encuentre la aceleración promedio para el intervalo de tiempo $t = 0$ s a $t = 6,00$ s. (b) ¿Cuándo la aceleración es cero?



14. Una partícula parte del reposo y acelera como se muestra en la figura. a_x (m/s²)

- Determine (a) la rapidez de la en $t = 10,0$ s y en $t = 20,0$ s y (b) la distancia recorrida en los primeros 20,0 s.



Bibliografía

1. R. A. Serway, J. W. Jewett Jr., Física para Ciencias e Ingenierías, Thomson, 6 a ed., 2005.