



DEPARTAMENTO  
DE FÍSICA



COORDINACIÓN  
FÍSICA  
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

## GUÍA DE EJERCICIOS 4

# ▶ CINEMÁTICA 1D

## Parte 2

2023



FACULTAD DE CIENCIA  
**VIRTUAL**  
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE





## 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 clave

- 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 ecuación 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? (R:  $1,34 \times 10^4 \text{ m/s}^2$ )
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  $9,8 \text{ m/s}^2$ . (R:  $2,74 \times 10^5 \text{ m/s}^2$ )
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.

Determina:



- a) la aceleración negativa que experimentó y
- b) la distancia que recorrió durante esta aceleración negativa.

(R: a)  $-202 \text{ m/s}^2$ . b) 198 m.)

4. Un auto BMW 745i, puede frenar hasta detenerse en una distancia de 121 pies desde una velocidad de 60,0 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.

Expresa las respuestas en  $\text{m/s}^2$ .

(R: 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 mm al día. Con el invierno acercándose este ritmo de crecimiento de pelo está aumentando continuamente 0,132 mm/día cada semana. ¿Cuánto crecerá el pelo del perro durante cinco semanas?  
(R: 48,0 mm)

6. Un chita se encuentra cazando. Su presa corre durante 3 s a una rapidez constante de 9 m/s. Comenzando desde el reposo, ¿cuál aceleración constante debe mantener el chita para recorrer la misma distancia que su presa en el mismo periodo de tiempo?

(R:  $6 \text{ m/s}^2$ .)

7. En Mostrar (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 m abajo del puente.

- a) ¿Cuánto duraba el salto?
- b) ¿Con qué rapidez llegaba el joven al agua?

(R: a) 2,17 s b)  $-21,2 \text{ m/s}$ )



8. 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.

Determina la velocidad inicial que debe tener la segunda pelota si ambas deben encontrarse a una altura de  $h/2$  sobre el nivel del suelo. (R:  $\sqrt{hg}$ )

9. 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?

(R: a) 3,00 s b) -15,3 m/s c) -31,4 m/s y -34,8 m/s.)

10. En una carrera de 100 m planos, dos corredoras, María y Julia, cruzan la meta al mismo tiempo, estableciendo un récord mundial de 10,2 s. Acelerando uniformemente, María demoró 2,00 s y Julia 3,00 s, en alcanzar la velocidad máxima, que luego mantuvieron durante el resto de la carrera.

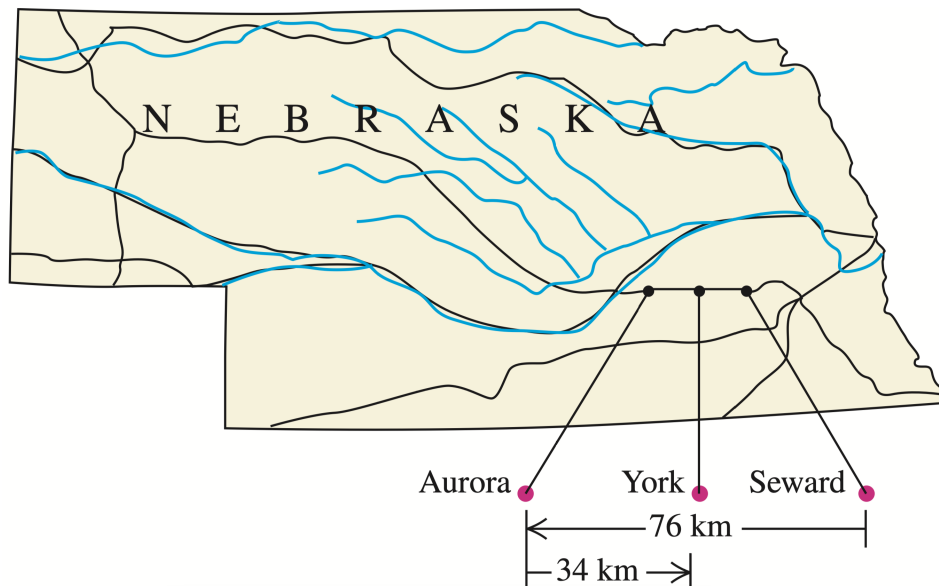
- a) ¿Cuál fue la aceleración de cada corredora?
- b) ¿Cuáles fueron sus respectivas velocidades máximas?
- c) ¿Qué corredora estaba adelante a los 6,00 s, y por cuánto?

(Respuesta: 5,43 m/s<sup>2</sup> y 3,83 m/s<sup>2</sup> b) 10,9 m/s y 11,5 m/s c) María por 2,62 m)

11. Daniela entra en la carretera interestatal I-80 en Seward, Nebraska, y viaja al oeste en línea recta con velocidad media de magnitud de 88 km/h. Después de 76 km, llega a la salida de Aurora (ver figura).

Al darse cuenta de que llegó demasiado lejos, se da vuelta, y conduce 34 km al este hasta la salida de York con una velocidad media de magnitud igual a 72 km/h. Para el viaje total de Seward a la salida de York, determina

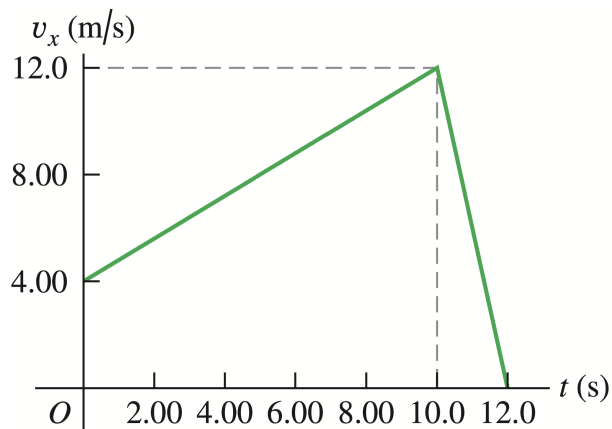
- a) su rapidez media y



b) la magnitud de su velocidad media.

(R: a) 82 km/h. b) 31 km/h.)

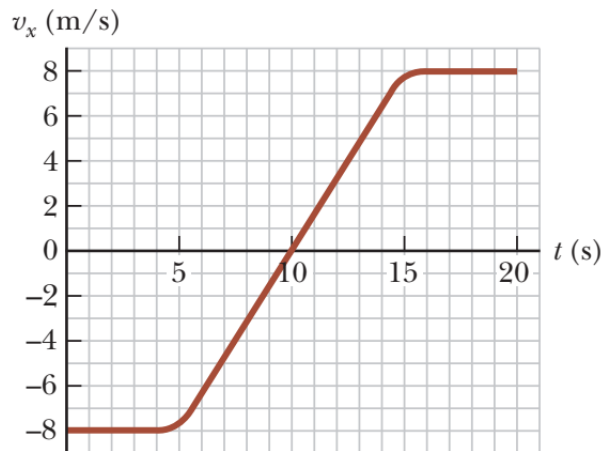
12. Una gacela corre en línea recta (el eje  $x$ ). En la figura, la gráfica muestra la velocidad de este animal en función del tiempo. Determina



- la distancia total recorrida durante los primeros 12,0 s.
- el desplazamiento de la gacela durante los primeros 12,0 s.
- Dibuja una gráfica  $a_x - t$  que muestre la aceleración de esta gacela en función del tiempo durante los primeros 12,0 s.

(R: a) 92 m. b) 92 m. c) -6 m/s<sup>2</sup>)

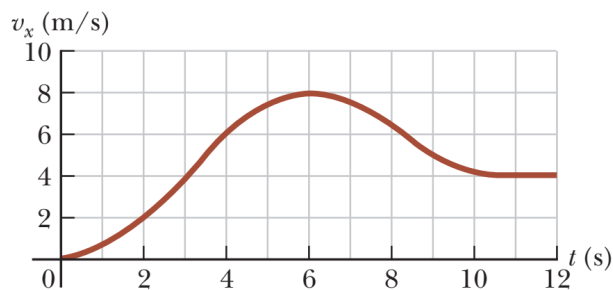
13. En la figura se muestra un gráfico de velocidad vs. tiempo de un objeto que se mueve a lo largo de eje  $x$ .



- a) Dibuja un gráfico de aceleración en función del tiempo.
- b) Determina 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.

(R: a)  $1,6 \text{ m/s}^2$ . b)  $1,6 \text{ m/s}^2$ . c)  $0,8 \text{ m/s}^2$ .)

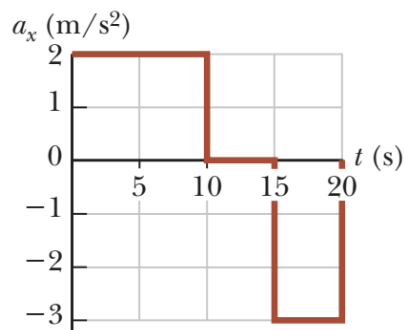
14. La figura adjunta muestra una gráfica de  $v_x$  en función de  $t$  para el movimiento de un motociclista mientras parte del reposo y se mueve a lo largo del camino en línea recta.



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

(R: a)  $1,3 \text{ m/s}^2$ . b) en  $t = 6$  s y en  $t > 10$  s.)

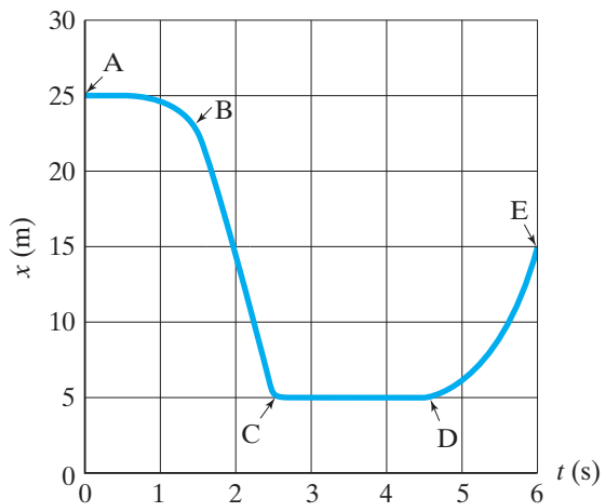
15. Una partícula parte del reposo y acelera como se muestra en la figura. Determine



- 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.

(R: a)  $20 \text{ m/s}$  y  $5 \text{ m/s}$ . b)  $263 \text{ m}$ .)

16. La figura es una gráfica de posición versus tiempo para el movimiento de un objeto a lo largo del eje  $x$ . Considere el intervalo de tiempo de  $A$  a  $B$ :



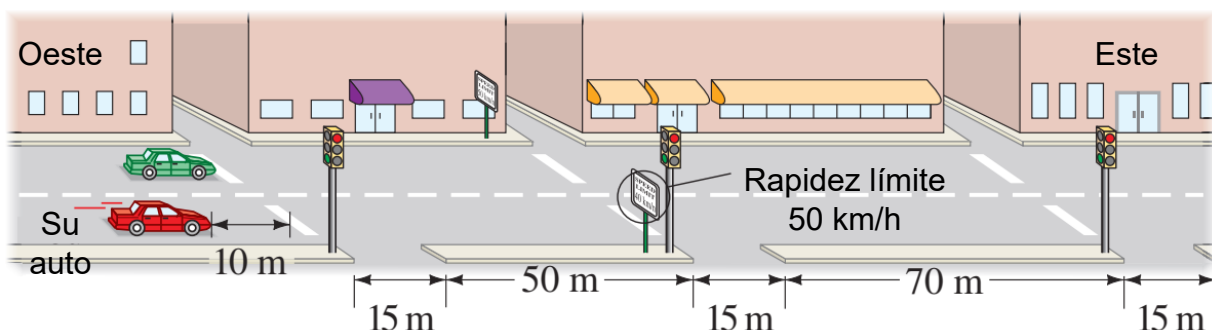
- ¿El objeto se mueve en sentido positivo o negativo?
- ¿El objeto está aumentando su rapidez o se está frenando?
- ¿La aceleración del objeto es positiva o negativa?

Luego, para el intervalo de tiempo de D a E:

- ¿el objeto se mueve en sentido positivo o negativo?
- ¿El objeto está aumentando o disminuyendo su rapidez?
- ¿La aceleración del objeto es positiva o negativa?
- Finalmente, responda esas mismas tres preguntas para el intervalo de tiempo de C a D.

(R:

- Considere la calle que se muestra en la figura. Cada intersección tiene un semáforo y la rapidez límite es de 50 km/h. Suponga que usted viene del oeste a la rapidez límite, y que cuando está a 10 m de la primera intersección todas las luces se ponen en verde. Las luces permanecen en verde durante 13,0 s.



- Calcule el tiempo necesario para llegar al tercer semáforo. ¿Puede usted pasar los tres



semáforos sin detenerse?

- b) Otro automóvil estaba detenido en la primera luz cuando todas las luces se pusieron en verde. Éste puede acelerar a razón de  $2.00 \text{ m/s}^2$  hasta la rapidez límite. ¿Puede el segundo automóvil pasar los tres semáforos sin detenerse? ¿En cuantos segundos lo haría o no?

(R: a) 12,6 s. b) No. 2,3 s después de que la luz pase a rojo.

18. El agente James Bond está de pie sobre un puente, 13 m arriba del camino, y sus perseguidores se le están cercando peligrosamente. Él ve un camión con una plataforma plana cubierta con colchones, que se acerca a  $25 \text{ m/s}$ , lo que él estima sabiendo que los postes de teléfono, a lo largo de los cuales viaja el camión, están situados a cada 25 m entre sí. La cama del camión está a 1,5 m sobre el pavimento y Bond calcula rápidamente a cuántos postes de distancia debe estar el camión para saltar sobre éste y poder escapar. ¿Cuántos postes son? (R: 1,5 postes)

19. Una patrulla de policía en reposo es rebasada por un automóvil que viaja a exceso de velocidad, con una rapidez constante de  $130 \text{ km/h}$ , por lo cual la patrulla inicia la persecución en el instante en que el automóvil la rebasa. El oficial de policía alcanza al infractor en 750 m manteniendo una aceleración constante.

- a) Dibuje la gráfica cualitativa de posición versus tiempo de ambos autos, desde la partida de la patrulla hasta el punto de alcance.  
b) ¿Cuánto tiempo le tomó al oficial de policía en alcanzar al auto infractor?  
c) Calcula la aceleración requerida por la patrulla.  
d) Calcula la rapidez de la patrulla cuando lo alcanza.

(R: b) 21 s. c)  $3,5 \text{ m/s}^2$ . d)  $72 \text{ m/s}$ .)

20. Decidida a probar la ley de la gravedad por sí misma, una estudiante se deja caer desde un rascacielos de 180 m de altura, cronómetro en mano, e inicia una caída libre (velocidad inicial cero). Cinco segundos después, llega Superman y se lanza de la azotea para salvarlo, con una rapidez inicial  $v_0$  que imprimió a su cuerpo, empujándose hacia abajo desde el borde de la azotea con sus piernas de acero. Después, cae con la misma aceleración que cualquier cuerpo en caída libre.





- a) ¿Qué valor deberá tener  $v_0$  para que Superman atrape al estudiante justo antes de llegar al suelo?
- b) Dibuje en una sola gráfica las posiciones de Superman y del estudiante en función del tiempo. La rapidez inicial de Superman tiene el valor calculado en el inciso a).
- c) Si la altura del rascacielos es menor que cierto valor mínimo, ni Superman podría salvar al estudiante antes de que llegue al suelo. ¿Cuál es esa altura mínima?

(R: 165 m/s. b) 122 m.)

## Referencias

- [1] J. D. Cutnell, K. W. Johnson, Physics, Wiley, 7th ed, 2007.
- [2] R. A. Serway, J. W. Jewett Jr., Física para Ciencias e Ingenierías, Thomson, 6a ed, 2005.
- [3] D. C. Giancoli, Física para Ciencias e Ingeniería, Pearson Educación, 4ta ed, 2008.
- [4] H. D. Young y R. A. Freedman, Sears y Zemansky Física Universitaria, Pearson, 13a ed., 2013.