

## UNIDAD 1

## *Cinemática*

### 1.1 MOVIMIENTO EN UNA DIMENSION

#### PREGUNTAS PARA EL ANALISIS

1. ¿El velocímetro de un automóvil mide rapidez o velocidad?
2. El velocímetro de un auto que se desplaza hacia el norte indica 60 km/h. El auto pasa junto a otro auto que viaja hacia el sur a 60 km/h. ¿Viajan los autos con la misma rapidez? ¿Viajan con la misma velocidad?
3. ¿En qué condiciones la velocidad media es igual a la velocidad instantánea?
4. ¿Puede Usted tener desplazamiento cero y velocidad media distinta de cero? ¿Y velocidad distinta de cero? Ilustre sus respuestas en una gráfica x-t.
5. ¿Un objeto con aceleración constante puede invertir la dirección en la que se mueve? ¿Puede invertirla dos veces? En cada caso, explique su razonamiento.
6. ¿Puede Usted tener velocidad cero y aceleración media distinta de cero? ¿Y velocidad cero y aceleración distinta de cero? Explique, usando una gráfica v-t y dé un ejemplo de dicho movimiento.
7. Un automóvil viaja al oeste. ¿Puede tener una velocidad hacia el oeste y simultáneamente una aceleración hacia el este? ¿En qué circunstancias?
8. Con aceleración constante, la velocidad media de una partícula es la mitad de la suma de sus velocidades inicial y final. ¿Se cumple esto si la aceleración no es constante? Explique su respuesta.
9. Si se conocen la posición y velocidad inicial de un vehículo y se registra la aceleración en cada instante, ¿puede calcularse su posición después de un cierto tiempo con estos datos? Si se puede explique cómo.
10. Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba. a) ¿Cuáles son su velocidad y aceleración cuando logra su altitud máxima? b) ¿Cuál es la aceleración de la pelota justo antes de golpear la tierra?

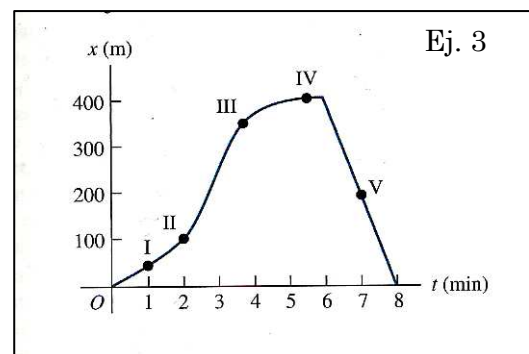
## EJERCICIOS

1. Suponga que un auto se mueve en una línea y que a un instante determinado se encuentra a una posición  $x_i=30$  m del origen de coordenadas. A un instante posterior se encuentra a  $x_f=50$ m. Calcule la distancia recorrida por el auto y su desplazamiento. Analice ahora una situación similar pero considere que después de ocupar la posición 50 m el auto vuelve a su posición inicial de 30 m. Calcule nuevamente la distancia recorrida y el desplazamiento por el auto para este caso.

2. Suponga que usted normalmente conduce por la autopista que va de San Martín a Mendoza con una rapidez media de  $105$  km/h y el viaje le toma  $2$  h  $20$  min. Sin embargo, un viernes por la tarde el tráfico le obliga a conducir la misma distancia con una rapidez media de sólo  $70$  km/h. ¿Cuánto tiempo más le tardará el viaje?

3. Un Honda Civic viaja en línea recta por la ruta. Su distancia  $x$  a un “disco pare” está dada en función del tiempo  $t$  por la ecuación  $x(t) = \alpha t^2 - \beta t^3$ , donde  $\alpha = 1.5$  m/s<sup>2</sup> y  $\beta = 0.05$  m/s<sup>3</sup>. Calcule la velocidad media del auto para los intervalos: a)  $t = 0$  a  $t = 2$  s; b)  $t = 0$  a  $t = 4$  s; c)  $t = 2$  a  $t = 4$  s.

4. Una profesora de física sale de su casa y camina hacia la universidad. 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) de magnitud creciente? d) de magnitud decreciente?



5. Una tortuga camina en línea recta sobre lo que llamaremos eje  $x$  con dirección positiva hacia la derecha. La ecuación de la posición de la tortuga en función del tiempo es  $x(t) = 50\text{cm} + 2\frac{\text{cm}}{\text{s}}t - 0.0625\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}t^2$ . a) Determine la velocidad inicial, posición inicial y aceleración inicial de la tortuga. b) ¿En qué instante  $t$  la tortuga tiene velocidad cero? c) ¿Cuánto tiempo después de ponerse en marcha regresa la tortuga al punto de partida? d) ¿En qué instantes  $t$  la tortuga está a una distancia de  $10$  cm de su punto de partida? ¿Qué velocidad (magnitud y dirección) tiene la tortuga en cada uno de esos instantes? e) Dibuje las gráficas:  $x-t$ ,  $v_x-t$  y  $a_x-t$  para el intervalo de  $t = 0$  a  $t = 40$  s.

6. Un astronauta salió de la Estación Espacial Internacional para probar un nuevo vehículo espacial. Su compañero mide los siguientes cambios de velocidad, cada uno en un intervalo de  $10$  s. Indique la magnitud, el signo y la dirección de la aceleración media en cada intervalo. Suponga que la dirección positiva es a la derecha.

a) Al principio del intervalo, el astronauta se mueve a la derecha sobre el eje  $x$  a  $15$  m/s, y al final del intervalo se mueve a la derecha a  $5$  m/s.

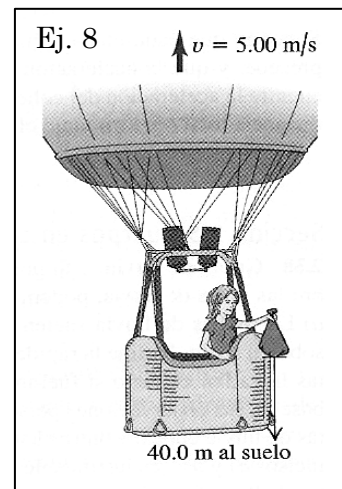
b) Al principio se mueve a la izquierda a  $5$  m/s y al final lo hace a la izquierda a  $15$  m/s.

c) Al principio se mueve a la derecha a  $15$  m/s y al final lo hace a la izquierda a  $15$  m/s.

7. En  $t = 0$ , un automóvil está detenido ante un semáforo. Al encenderse la luz verde, el auto acelera a razón constante hasta alcanzar una rapidez de  $20 \text{ m/s}$ ,  $8 \text{ s}$  después de arrancar. El auto continúa con rapidez constante durante  $60 \text{ m}$ . Luego, el conductor ve un semáforo con luz roja en el siguiente cruce y frena a razón constante. El auto se detiene ante el semáforo, a  $180 \text{ m}$  de donde estaba en  $t = 0$ . a) Dibuje las gráficas  $x-t$ ,  $v_x-t$  y  $a_x-t$  exactas para el movimiento del auto. b) En un diagrama de movimiento muestre la posición, velocidad y aceleración del auto  $4 \text{ s}$  después de que se enciende la luz verde, mientras viaja a rapidez constante y cuando frena.

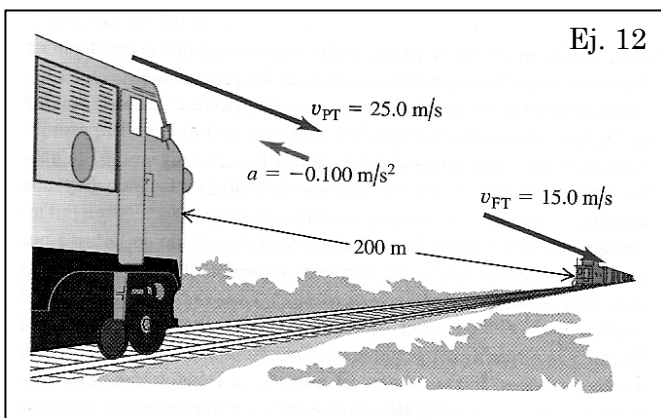
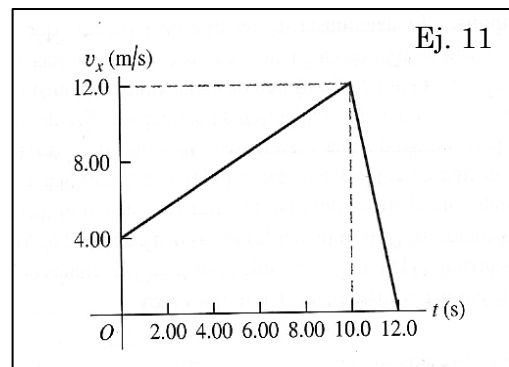
8. En el instante en que un semáforo se pone en luz verde, un automóvil que esperaba en el cruce arranca con aceleración constante de  $3.2 \text{ m/s}^2$ . En el mismo instante, un camión que viaja con rapidez constante de  $20 \text{ m/s}$  alcanza y pasa al auto. a) ¿A qué distancia de su punto de partida el auto alcanza al camión? b) ¿Qué rapidez tiene el auto en ese momento? c) Dibuje una gráfica  $x-t$  del movimiento de los dos vehículos, tomando  $x = 0$  en el cruce. d) Dibuje una gráfica  $v_x-t$  del movimiento de los dos vehículos.

9. El tripulante de un globo aerostático, que sube verticalmente con velocidad constante de magnitud  $5 \text{ m/s}$ , suelta una bolsa de arena cuando el globo está a  $40 \text{ m}$  sobre el suelo (ver figura). Después de que se suelta la bolsa está en caída libre. a) Calcule la posición y velocidad de la bolsa a  $0.25 \text{ s}$  y  $1 \text{ s}$  después de soltarse. b) ¿Cuántos segundos tardará la bolsa en chocar con el suelo después de soltarse? c) ¿Con qué rapidez chocará? d) ¿Qué altura máxima alcanza la bolsa sobre el suelo? e) Dibuje las gráficas  $a_y-t$ ,  $v_y-t$  e  $y-t$  para el movimiento.



10. Un peñasco es expulsado verticalmente hacia arriba por un volcán, con una rapidez inicial de  $40 \text{ m/s}$ . Puede despreciarse la resistencia del aire. a) ¿En qué instante después de ser expulsado el peñasco sube a  $20 \text{ m/s}$ ? b) ¿En qué instante baja a  $20 \text{ m/s}$ ? c) ¿Cuándo es cero el desplazamiento con respecto a su posición inicial? d) ¿Cuándo es cero la velocidad del peñasco? e) ¿Qué magnitud y dirección tiene la aceleración cuando el peñasco está: I) Subiendo? II) Bajando? III) En el punto más alto? f) Dibuje las gráficas  $a_y-t$ ,  $v_y-t$  e  $y-t$  para el movimiento.

11. Una gacela corre en línea recta (el eje  $x$ ). En la figura, la gráfica muestra la velocidad de este animal en función del tiempo durante los primeros  $12 \text{ s}$ . a) Obtenga la distancia total recorrida y el desplazamiento de la gacela. b) Dibuje una gráfica  $a_x-t$  de la gacela en función del tiempo durante los primeros  $12 \text{ s}$ .



12. El maquinista de un tren de pasajeros que viaja a  $25 \text{ m/s}$  avista un tren de carga cuyo cabuz está  $200 \text{ m}$  más adelante en la misma vía (ver figura). El tren de carga viaja en la misma dirección a  $15 \text{ m/s}$ . El maquinista del tren de pasajeros aplica

inmediatamente los frenos, causando una aceleración constante de  $-0.1 \text{ m/s}^2$ , mientras el tren de carga sigue con rapidez constante. Sea  $x = 0$  el punto donde está el frente del tren de pasajeros cuando el maquinista aplica los frenos. a) ¿Atestiguarán las vacas una colisión? b) Si es así, ¿Dónde ocurrirá? c) Dibuje en una sola gráfica las posiciones del frente del tren de pasajeros y del cabuz del tren de carga.