

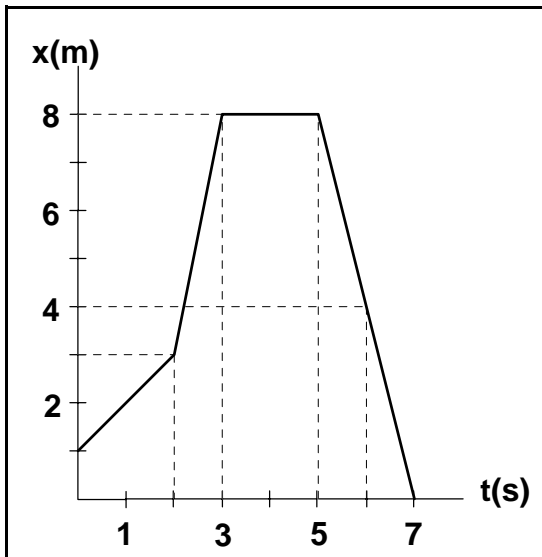
## RECORDANDO EL MOVIMIENTO EN UNA DIMENSIÓN

### → Actividad 1

Un cuerpo se mueve siguiendo una trayectoria rectilínea. La siguiente gráfica muestra la posición  $x$  del móvil en función del tiempo  $t$ .

- [a] Da una explicación de cómo se ha movido el cuerpo.  
 [b] Determina el desplazamiento y la distancia recorrida en los intervalos de tiempo  $[0, 3 \text{ s}]$ ,  $[2 \text{ s}, 6 \text{ s}]$  y  $[0, 7 \text{ s}]$ .

[Respuesta: (b) 7 y 7 m, 1 y 9 m, -1 y 15 m]



### → Actividad 2

En un entrenamiento para una prueba atlética, se ha medido la posición y el tiempo del conocido deportista Daniel Rubio, obteniéndose los siguientes resultados:

x (m)	t(s)
0,0	0,0
10,0	1,3
20,0	2,8
30,0	5,5
40,0	9,0
50,0	11,0
60,0	12,5
70,0	18,5
80,0	20,0

90,0	26,5
100,0	29,0

A partir de los datos de la tabla, calcula:

- [a] el desplazamiento en los intervalos de tiempo  $[0, 11 \text{ s}]$  y  $[9 \text{ s}, 29 \text{ s}]$   
 [b] la velocidad media para los primeros 50 m y los últimos 50 m  
 [c] la velocidad media para cada intervalo de 10 m  
 [d] ¿en qué intervalo ha corrido más rápido?  
 [e] ¿Podemos saber con la información obtenida en los apartados anteriores la velocidad de Daniel en un punto (p.e., 35 m) o en un instante (p.e., 20 s).

[Respuesta: (a) 50 y 60 m; (b) 4,5 y 2,8 m/s]

### → Actividad 3

La tabla siguiente muestra la velocidad instantánea que registraba el velocímetro de un coche de carreras en varios instantes:

t (s)	v (m/s)
0,0	0,0
2,0	11,6
4,0	20,5
6,0	27,3
8,0	31,3
10,0	34,9
12,0	29,5

- [a] Calcula la aceleración media del coche en intervalos de 4 s.  
 [b] Lo mismo en intervalos de 2 s.  
 [c] ¿Cómo calcularías la aceleración en un instante determinado?

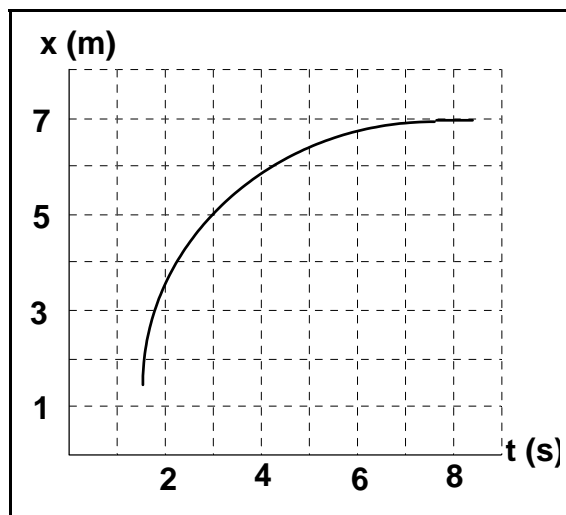
[Respuesta: (a) 5,13, 2,70, -0,45 m/s<sup>2</sup>; (b) 5,8, 4,45, 3,40, 2,00, 1,80, -2,70 m/s<sup>2</sup>]

### → Actividad 4

A continuación se muestra la gráfica posición/tiempo de un cochecito que se mueve en línea recta.

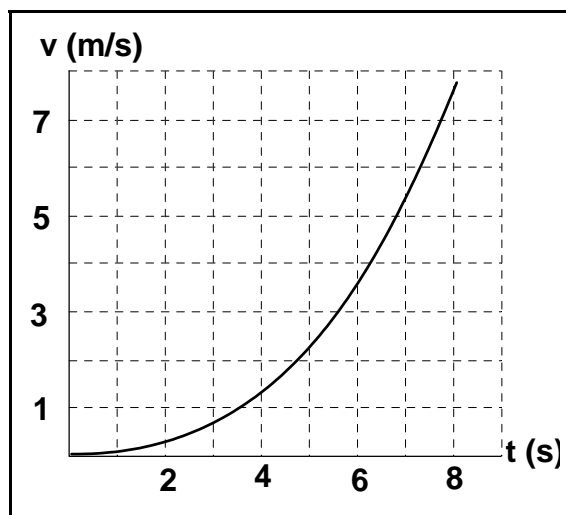
- [a] Compara las velocidades del cochecito en los instantes  $t = 2 \text{ s}$ ,  $t = 5 \text{ s}$  y  $t = 8 \text{ s}$ .  
 [b] Halla los valores de la velocidad en los instantes citados.

[Respuesta: (a)  $v_{2s} > v_{5s} > v_{8s}$ ; (b)  $v_{8s} = 0$ ]



➔ **Actividad 5**

En la publicidad del conocido automóvil *Small & Cutre* encontramos la siguiente gráfica *velocidad/tiempo*:



- [a] ¿Crees que la aceleración permanece constante? ¿Por qué?
- [b] Analiza cómo varía la aceleración en el intervalo [0, 8 s].
- [c] Con la información obtenida en el apartado anterior, haz una estimación de gráfica *aceleración/tiempo*.

**MOVIMIENTOS RECTILÍNEOS UNIFORME Y UNIFORMEMENTE ACELERADO**

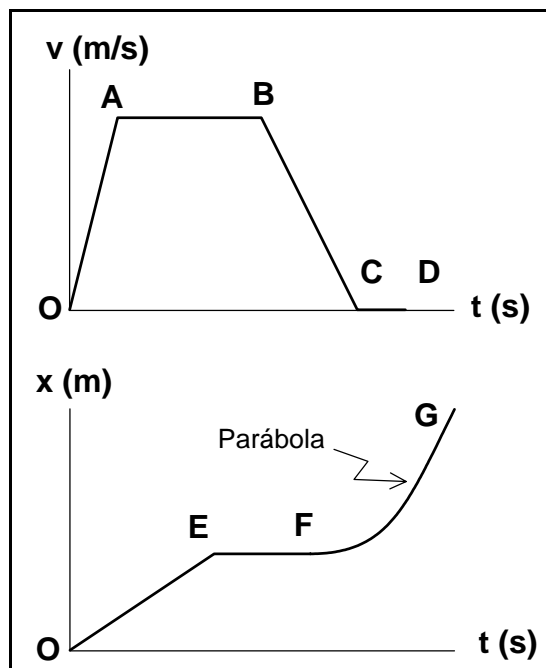
➔ **Actividad 6**

Construye la gráfica *posición/tiempo* correspondiente al movimiento descrito en la siguiente historieta:

Pedro sale de su casa en bicicleta en dirección al huerto del tío Jorge con el propósito de merendar gratis. Manteniendo una velocidad constante de 6 m/s llega al huerto en 50 s; los siguientes 60 s los emplea en coger fruta. Al sentirse sorprendido, toma de nuevo la bicicleta e inicia el movimiento de regreso con una velocidad constante de 10 m/s e, intencionadamente, se pasa de su casa 100 m; deja la *bici* y se oculta tras unos matorrales, donde permanece escondido 40 s. Al ver que no le persiguen, vuelve a su casa con una velocidad de 8 m/s.

➔ **Actividad 7**

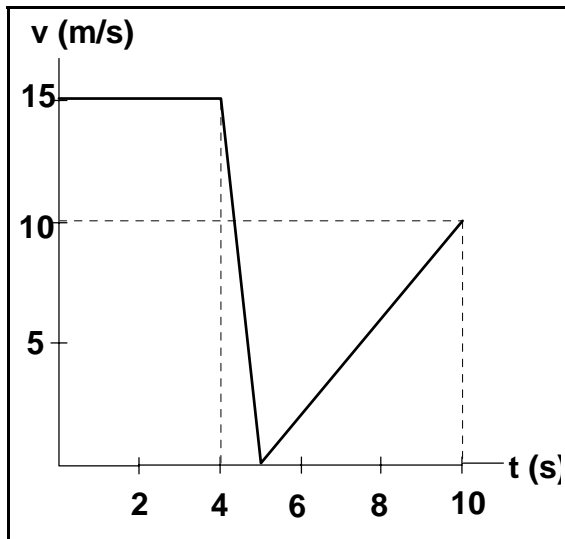
En el estudio de los movimientos rectilíneos de dos cuerpos diferentes se han obtenido las siguientes gráficas. Explica cualitativamente cómo se han movido los cuerpos.



### → Actividad 8

La gráfica de la figura se refiere al movimiento de un coche desde que se puso en marcha el cronómetro hasta que marcó 10 s.

- [a] Explica cualitativamente el movimiento del coche en dicho intervalo de tiempo.
- [b] Obtén la gráfica *aceleración / tiempo*.
- [c] Halla el desplazamiento del coche en los 10 s.



[Respuesta: (c) 92,5 m]

### → Actividad 9

Un avión aterriza con una velocidad de 180 km/h, deteniéndose después de recorrer 250 m a lo largo de la pista. Suponiendo que la aceleración es constante, calcula:

- [a] el valor de la aceleración
- [b] el tiempo que tarda en pararse desde que toma tierra
- [c] el desplazamiento en los 3 s iniciales.

[Respuesta: (a)  $-5 \text{ m/s}^2$ ; (b) 10 s; (c) 127,5 m]

### → Actividad 10

Un coche viaja de noche a una velocidad de 72 km/h y, de repente, se encuentra con un camión estacionado a 20 m de distancia. El conductor aplica el freno comunicándole una aceleración de  $-5 \text{ m/s}^2$ .

- [a] ¿Cuánto tiempo tardará en detenerse?
- [b] ¿Chocará con el camión parado?

[Respuesta: (a) 4 s]

### → Actividad 11

Un móvil, que lleva una velocidad de 5 m/s, frena durante 3 s, con lo que su velocidad se reduce a 2 m/s, velocidad que mantiene durante 2 s más. Calcula la distancia total recorrida por el móvil.

[Respuesta: 14,5 m]

### → Actividad 12

En la publicidad del coche POPPEL GSi 16 V se indica que es capaz de alcanzar los 100 km/h, partiendo del reposo y acelerando uniformemente, en 8,5 s.

- [a] ¿Cuál es el valor de la aceleración?
- [b] ¿Cuál es el desplazamiento del coche hasta que alcanza dicha velocidad?

[Respuesta: (a)  $3,3 \text{ m/s}^2$ ; (b) 119,2 m]

## CAÍDA LIBRE Y LANZAMIENTO VERTICAL

### → Actividad 13

Se lanza un cuerpo desde una altura de 45 m. Si al tocar el suelo lleva una rapidez de 50 m/s, ¿con qué velocidad inicial fue lanzado? Interpreta físicamente todas las soluciones que haya.

[Respuesta:  $\pm 40,2 \text{ m/s}$ ]

### → Actividad 14

Desde el borde de un precipicio de 180 m de altura sobre el mar se lanza verticalmente hacia arriba un cuerpo con una velocidad inicial de 20 m/s.

- [a] ¿Dónde se encontrará al cabo de 5 s?
- [b] ¿Cuál es su velocidad en dicho instante?

[Respuesta: (b)  $-29 \text{ m/s}$ ]

### → Actividad 15

Desde una altura  $h$ , se lanza verticalmente hacia abajo un cuerpo con una rapidez inicial de 5 m/s, invirtiéndose 6 s en llegar al suelo. Calcula el valor de  $h$  y la rapidez máxima que alcanzará el cuerpo.

[Respuesta: 206,4 m, 63,8 m/s]

### ➔ Actividad 16

- [a] Galileo lanza verticalmente hacia arriba una piedra con una velocidad inicial de 30 m/s. ¿Qué altura alcanzará?
- [b] ¿Experimentará la piedra el mismo desplazamiento en el primer segundo de subida que en el último segundo de subida? ¿Por qué?
- [c] Una vez que ha llegado al punto más alto, la piedra inicia el descenso. Responde ahora a la misma pregunta que en el apartado anterior.

[Respuesta: (a) 45,9 m]

### ➔ Actividad 17

En un experimento para determinar el valor de la aceleración de la gravedad,  $g$ , se ha comprobado que una bola emplea 0,45 s en descender 1 m partiendo del reposo.

- [a] Halla en este caso el valor de  $g$  -aproxima hasta dos cifras decimales-.
- [b] Si continúa cayendo con esa aceleración, ¿qué tiempo empleará en descender 12 m más?

[Respuesta: (a) 9,87 m/s<sup>2</sup>; (b) 1,15 s]

## MOVIMIENTO EN EL PLANO

### ➔ Actividad 18

Las componentes del vector de posición de un cuerpo que se mueve en el plano están dadas, en función del tiempo, por las siguientes expresiones:

$$x = t^2 \quad (\text{m})$$

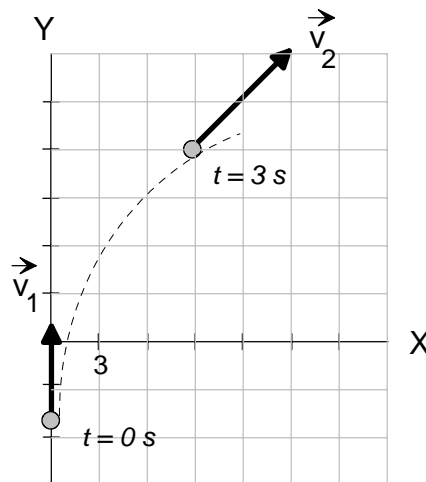
$$y = 6t - 5 \quad (\text{m})$$

- [a] Determina los valores de las componentes del vector de posición en los instantes 0, 3 s y 6 s. Dibuja esos tres vectores y calcula su módulo.
- [b] Halla las componentes del vector desplazamiento en los intervalos [0, 3 s] y [3 s, 6 s].
- [c] Calcula la velocidad media (módulo, dirección y sentido) en dichos intervalos temporales.

[Respuesta: (a) 5, 15,8 y 47,5 m; (b) 9 y 18, 27 y 18; (c) 6,7 m/s y 63,4°, 10,8 m/s y 33,7°]

### ➔ Actividad 19

La figura muestra las velocidades instantáneas de un móvil en dos momentos diferentes. Calcula el vector aceleración media por dos métodos: gráficamente y mediante componentes.



[Respuesta: 2 y 0 (m/s<sup>2</sup>)]

### ➔ Actividad 20

[a] Justifica si los siguientes movimientos tienen o no aceleración:

1. Circular con velocidad angular variable
2. Rectilíneo uniforme
3. Rectilíneo uniformemente variado
4. Circular uniforme

[b] ¿Para cuáles de dichos movimientos existirá aceleración centrípeta? ¿Por qué?

## MOVIMIENTO CIRCULAR

### ➔ Actividad 21

Calcula la velocidad angular de un disco L.P. sabiendo que da 33 vueltas cada minuto. ¿Cuál es la velocidad lineal de un punto de su periferia? (Dato: Diámetro del L.P. = 30 cm).

[Respuesta: 3,5 rad/s; 0,52 m/s]

### ➔ Actividad 22

En la portada de un disco pequeño de *The Ramones* se lee: "45 rpm".

- [a] Expresa dicha velocidad angular en rad/s.
- [b] Halla el periodo del disco cuando está sonando.

[Respuesta: (a) 4,7 rad/s; (b) 1,3 s]

➔ **Actividad 23**

Calcula en rad/s la velocidad angular del minutero y de la aguja horaria de un reloj de cuco ¿Cuáles son las velocidades lineales de sus extremos si las longitudes de las agujas son 3,0 cm y 2,5 cm, respectivamente?

[Respuesta: (a)  $1,75 \cdot 10^{-3}$  rad/s y  $1,45 \cdot 10^{-4}$  rad/s; (b)  $5,25 \cdot 10^{-5}$  m/s y  $3,63 \cdot 10^{-6}$  m/s]

➔ **Actividad 24**

Una polea de 2,0 dm de diámetro está girando de manera que la velocidad lineal de un punto de su periferia es 9,8 m/s. Halla:

- [a] la aceleración de dicho punto
- [b] la velocidad angular de la polea
- [c] cuántas vueltas da la polea en un minuto.

[Respuesta: (a)  $9,6 \cdot 10^2$  m/s<sup>2</sup>; (b) 98 rad/s; (c)  $9,4 \cdot 10^2$  vueltas]

**MOVIMIENTO DE PROYECTILES**

➔ **Actividad 25**

Una rana inicia un salto con una rapidez  $v_0$  en una dirección que forma un ángulo  $\theta$  con la horizontal. Demuestra que el tiempo que la rana permanece en el aire, suponiendo que salta en un suelo horizontal, está dado por:

$$t = \frac{2 v_0 \text{sen } \theta}{g}$$

➔ **Actividad 26**

Desde lo alto de un acantilado se dispara hacia arriba un proyectil en una dirección que forma un ángulo de 37° con la horizontal. La altura del acantilado es de 65 m y la rapidez inicial del proyectil de 20 m/s.

- [a] ¿Qué altura máxima alcanza?
- [b] ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al fondo del acantilado?
- [c] ¿A qué distancia de la base del acantilado caerá?

- [d] ¿Cuál será su velocidad en el momento del impacto con el fondo del acantilado? Puedes responder dando el módulo de la velocidad -la rapidez- y la dirección y sentido -el ángulo que forma la velocidad con la horizontal-.

[Respuesta: (a) 7,2 m desde el punto de lanzamiento; (b) 5 s; (c) 80 m; (d) 41,2 m/s,  $\beta = 67,2^\circ$ ]

➔ **Actividad 27**

Una avioneta que vuela horizontalmente a 2.000 m de altura deja caer un paquete de ayuda humanitaria que cae en un descampado situado a 2.000 m de la vertical de la avioneta en el momento de dejar caer el paquete. Halla la rapidez del avión.

[Respuesta: 99 m/s]

➔ **Actividad 28**

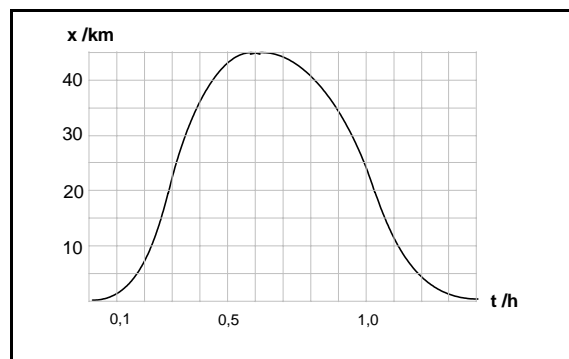
Se desea lanzar una piedra sobre un helicóptero situado a 36 m de distancia, medido horizontalmente, y a 3 m del suelo. Si el ángulo de lanzamiento es de 37°, halla la rapidez inicial de la piedra para que dé en el blanco.

[Respuesta: 20,3 m/s]

**EJEMPLO DE EXAMEN**

1.

La figura muestra la gráfica posición-tiempo de un automóvil que se desplaza en línea recta.



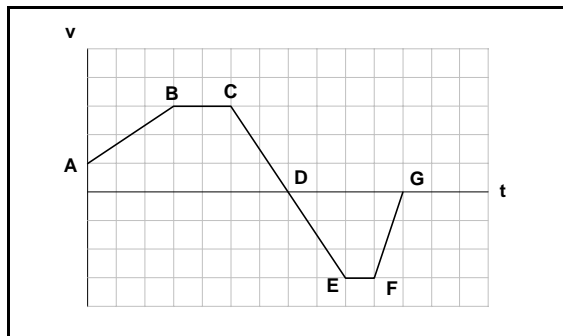
- [a] Calcula la velocidad media del automóvil durante la primera media hora del recorrido y durante la segunda media hora del mismo.

- [b] Halla la rapidez media del automóvil al cabo de una hora.
- [c] Compara razonadamente las velocidades instantáneas del automóvil en los momentos 0,1 h y 0,3 h.
- [d] Calcula la velocidad instantánea del automóvil para  $t = 1,0$  h.

[Respuesta: (a) 86 km/h y -36 km/h;  
(b) 61 km/h; (c)  $v_{0,1h} < v_{0,3h}$ ]

2.

La siguiente figura muestra la gráfica velocidad-tiempo asociada a un movimiento rectilíneo.



[a] Indica razonadamente en qué tramo o tramos:

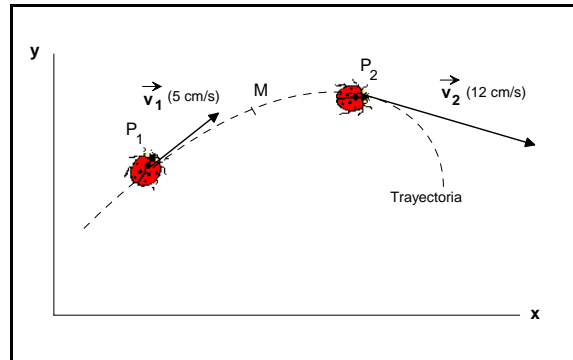
- I. la velocidad es positiva y la aceleración negativa
- II. la velocidad es positiva y la aceleración positiva
- III. la velocidad es negativa y la aceleración positiva
- IV. la velocidad es negativa y la aceleración negativa
- V. el móvil se encuentra en reposo.

[b] ¿Qué procedimiento seguirías para calcular el desplazamiento total del móvil en el tramo AC?

[Respuesta: (a) CD; AB; GF; DE; D y G]

3.

Una mariquita se mueve sobre una mesa describiendo la trayectoria mostrada en la siguiente figura. En un instante dado, la mariquita se encuentra en el punto  $P_1$  y, 10 s más tarde, alcanza el punto  $P_2$ . La figura también muestra las velocidades instantáneas en dichos puntos.



[a] Calcula gráficamente en el punto M el vector incremento de velocidad ( $\Delta\vec{v}$ ) y dibuja aproximadamente el vector aceleración media ( $\vec{a}_m$ )

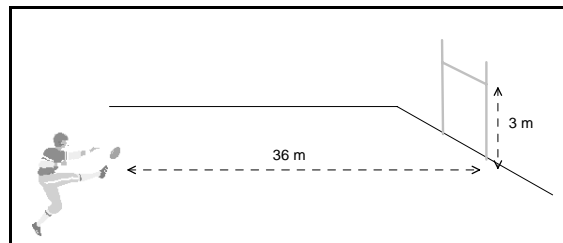
[b] Si entre las posiciones  $P_1$  y  $P_2$  la mariquita ha recorrido 60 cm sobre la trayectoria, calcula la rapidez media.

[c] ¿Coincide la rapidez media en el tramo  $P_1P_2$  con el módulo de la velocidad media en dicho tramo? ¿Por qué?

[Respuesta: (b) 6 cm/s]

4.

Un jugador de rugby debe golpear el balón (que consideraremos como una partícula) desde un punto situado a 36 m de la meta, estando la barra a 3 m de altura. El balón sale desde el suelo con una rapidez de 20 m/s formando un ángulo de  $53^\circ$  con la horizontal.



[a] Determina si el balón pasa por encima de la barra horizontal y calcula la altura del balón sobre la misma.

[b] Si la respuesta en el apartado anterior es afirmativa, deduce razonadamente si cuando el balón pasa por encima de la barra está subiendo o bajando.

[Respuesta: El balón pasa por encima de la barra horizontal a una distancia de 0,9 m; en ese momento está bajando]