

# FUERZAS Y MOVIMIENTO

## Ejercicios de repaso

### Descripción del movimiento

#### → Actividad 1

En la prueba de 100 m lisos que tuvo lugar en los campeonatos del mundo de atletismo de Tokio de 1.991, se midió el tiempo empleado por **Carl Lewis** en distintas posiciones de su recorrido. He aquí los resultados obtenidos:

- [a] Calcula la velocidad media en cada tramo de 20 m y en la prueba total.

Tiempo t (s)	Posición x (m)
0	0
1,88	10
2,96	20
3,88	30
4,77	40
5,61	50
6,46	60
7,3	70
8,13	80
9	90
9,86	100

- [b] ¿En qué tramo se ha movido más rápido? ¿Y más lentamente?  
[Respuesta: (a) 6,76 m/s, 11,0 m/s, 11,8 m/s, 12,0 m/s y 11,6 m/s; 10,1 m/s]

#### → Actividad 2

Una bicicleta se desplaza en línea recta con una velocidad de 4 m/s. Cuando ha recorrido 200 m, se acelera a razón de 2 m/s<sup>2</sup> y en estas condiciones continúa 10 s más, al final de los cuales comienza a frenar hasta pararse en 30 s. Determina:

- [a] el tiempo durante el que la bicicleta estuvo en movimiento;  
[b] el desplazamiento total de la bicicleta.

[Respuesta: (a) 90 s; (b) 700 m]

#### → Actividad 3

Elabora la gráfica *posición-tiempo*, para los diez primeros segundos, de los movimientos rectilíneos uniformes que a continuación se describen:

- [a] Cuando empieza a contar el tiempo el móvil se está moviendo a 5 m/s y se encuentra en el sistema de referencia.

[b] El móvil, que se mueve con la velocidad de 5 m/s, pasa por el sistema de referencia en el instante  $t = 3$  s.

[c] Cuando empieza a contar el tiempo el móvil se está moviendo a 5 m/s y se encuentra en el punto  $x = 40$  m.

[d] Cuando empieza a contar el tiempo el móvil se está moviendo a 5 m/s hacia el sistema de referencia y se encuentra en el punto  $x = 50$  m.

#### → Actividad 4

En el momento de cometer un robo, un caco es visto por un policía que se encuentra a 100 m de distancia. El ladrón sale corriendo a 5 m/s y el policía le persigue con una velocidad de 7,5 m/s. El caco tiene un cómplice que está esperándole con una moto a 350 m de la posición inicial del policía. ¿Conseguirá el policía detener al ladrón? Obtén la solución numérica y gráficamente.

[Respuesta: Sí]

#### → Actividad 5

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 rapidez 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 6

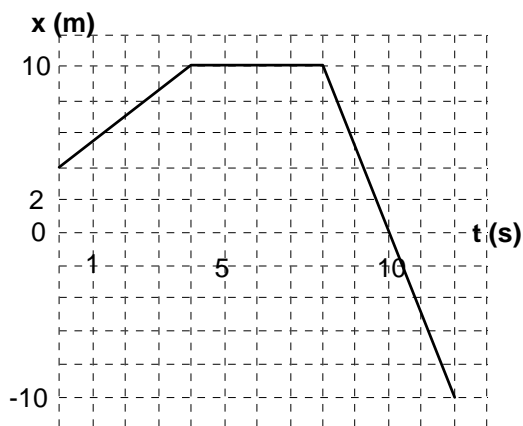
Una moto avanza por una carretera rectilínea con una velocidad constante  $v_0$ . Si al experimentar una aceleración de  $\pm 5 \text{ m/s}^2$  logra en 10 s una velocidad de 75 m/s, ¿cuál era su velocidad inicial y cuál es el desplazamiento durante los 10 s de movimiento uniformemente acelerado?. Resuelve el ejercicio en los dos casos: con aceleración positiva y con aceleración negativa.

[Respuesta: 25 m/s y 500 m; 125 m/s y 1000 m]

### → Actividad 7

La figura muestra, en función del tiempo, la posición de un cuerpo que describe una trayectoria rectilínea.

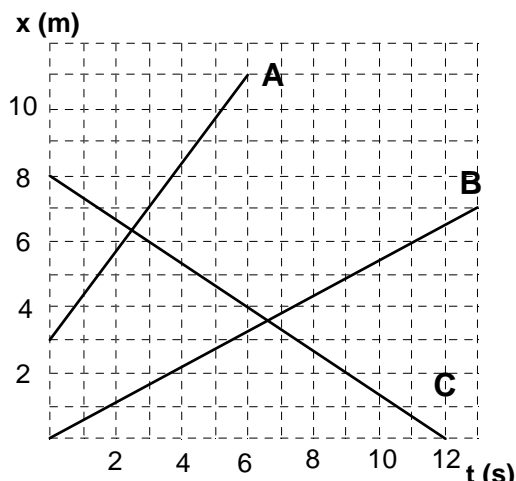
- [a] ¿En qué intervalo de tiempo se desplazó el móvil en el sentido positivo del eje X? ¿Y en el sentido negativo?
- [b] Describe el movimiento del cuerpo en el intervalo [4, 8] s.
- [c] ¿En qué instante para el móvil por el sistema de referencia? ¿En qué sentido se está moviendo entonces?
- [d] Calcula el desplazamiento y la distancia recorrida en los intervalos [0, 10] y [8, 12] s.



[Respuesta: (c) A los 10 s, moviéndose hacia la izquierda; (d) -4 m, 16 m; -20 m, 20 m]

### → Actividad 8

La figura muestra cómo varía, en función del tiempo  $t$ , la posición  $x$  de tres cuerpos (A, B y C). Calcula, para cada uno de ellos, la velocidad, dando una explicación de su movimiento.



[Respuesta: 1,3 m/s, 0,54 m/s y -0,67 m/s]

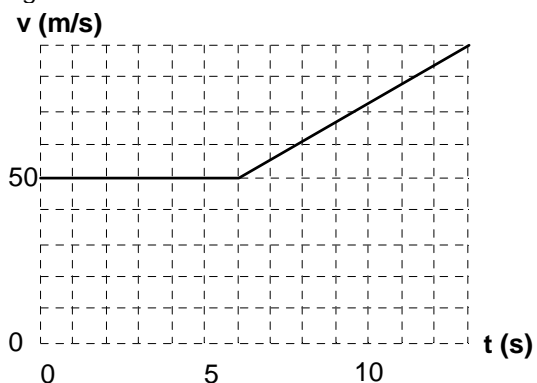
### → Actividad 9

Las siguientes afirmaciones se refieren a movimientos rectilíneos. Indica cuáles son verdaderas (V) y cuáles falsas (F).

- [a] Si el desplazamiento es positivo, la velocidad también lo es.
- [b] El desplazamiento negativo corresponde a un movimiento hacia la derecha.
- [c] Si la aceleración es positiva, la velocidad está aumentando.
- [d] Si la aceleración es negativa, el cuerpo se mueve hacia la izquierda.

### → Actividad 10

En el estudio del movimiento de un coche eléctrico a lo largo de una pista de pruebas rectilínea se ha obtenido la siguiente gráfica *velocidad-tiempo*. Determina la velocidad instantánea para  $t = 0$  s y para  $t = 8$  s. ¿Cuál es el desplazamiento en los ocho primeros segundos?



[Respuesta: 410 m]

## Fuerza y movimiento

### → Actividad 11

Pedro Roberto ha pulimentado su coche con un producto impermeabilizante, de modo que el agua queda sobre él formando grandes gotas. Después de una intensa lluvia, sube al coche y lo pone en marcha; llega a un semáforo en rojo y frena bruscamente. Un pequeño *chorro* de precipita sobre su parabrisas. ¿Cómo se explica este suceso por medio de alguna de las leyes de Newton?

### → Actividad 12

Se deja en libertad un cuerpo en el punto A de la rampa helada del esquema de la figura. Se supone que el rozamiento es despreciable. Dibuja las fuerzas que actúan sobre el cuerpo cuando pasa por el punto B.



### → Actividad 13

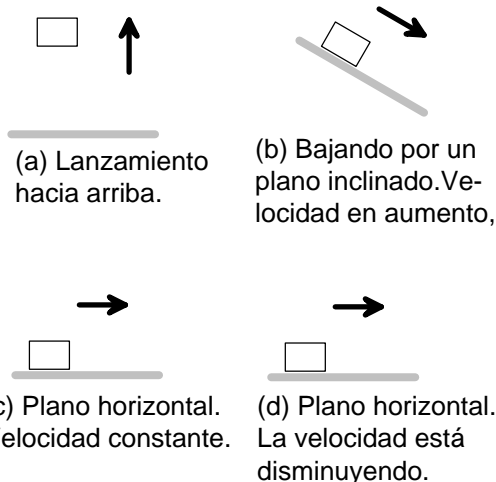
Un hombre empieza a mover una caja de 20 kg sobre un suelo horizontal empujándola con una fuerza, también horizontal, de 35 N. La fuerza de fricción entre la caja y el suelo vale 30 N. Calcula la velocidad de la caja si el hombre ha estado actuando durante 6 s. Resuelve el problema mediante dos procedimientos:

- [a] Segunda ley de Newton.  
[b] Impulso y cantidad de movimiento.

[Respuesta: 1,5 m/s]

### → Actividad 14

A continuación se representa un bloque de madera en cuatro situaciones diferentes de movimiento rectilíneo. Dibuja en cada caso la **fuerza neta** que actúa sobre el bloque. Ten en cuenta que lo que se te pregunta es la resultante de todas las fuerzas que actúan; por lo tanto, sólo debes dibujar, si la hay, una fuerza. (La flecha indica la dirección y el sentido del movimiento).



### → Actividad 15

- [a] Se ejercen dos fuerzas horizontales de sentidos opuestos, de 1,0 N y 0,4 N, sobre un cuerpo de 500 g de masa que se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal. La fuerza de rozamiento vale 0,15 N. Calcula la velocidad y el desplazamiento a los 10 s de iniciado el movimiento.  
[b] Repite el apartado anterior suponiendo que las fuerzas tienen el mismo sentido. Recuerda que la fuerza de rozamiento se opone al movimiento.

[Respuesta: (a) 9 m/s, 45 m; (b) 25 m/s, 125 m]

### → Actividad 16

Un automóvil de 1000 kg de masa, que viaja a 90 km/h, emplea 50 s para detenerse desde el instante en que se le aplican los frenos. Calcula la fuerza que detiene al automóvil. Resuelve el problema mediante dos procedimientos:

- [a] Segunda ley de Newton.  
[b] Impulso y cantidad de movimiento.

[Respuesta: -500 N]

### → Actividad 17

Una bola de plastilina de 10 g choca horizontalmente con una pared vertical cuando su rapidez es de 1 m/s. La duración del choque es de 1 ms y la bola queda adherida a la pared.

- [a] Calcula la cantidad de movimiento de la bola antes del choque.  
[b] Halla la fuerza que la pared ejerce sobre la bola.

[Respuesta: (a)  $10^{-2}$  N.s; (b) -10 N]

### → Actividad 18

Una forma de enganchar vagones de ferrocarril consiste en hacer avanzar un vagón por una vía recta hasta que choque con otro, u otros vagones, ubicados sobre la misma vía.

- [a] Un vagón, de masa  $m$  y velocidad  $v_0$ , se mueve hacia dos vagones, cada uno de masa  $m$ , enganchados y en reposo. Calcula la velocidad final del sistema formado por los tres vagones unidos.  
[b] Dos vagones de ferrocarril, de masas  $m_1$  y  $m_2$ , se mueven con igual rapidez  $v_0$  en sentidos contrarios a lo largo de la misma vía. Si a consecuencia del choque los vagones quedan enganchados, calcula la velocidad final del conjunto. Analiza el resultado obtenido.

[Respuesta: (a)  $\frac{v_0}{3}$ ; (b)  $\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_0$ ]

## Fuerza gravitatoria

### → Actividad 19

- [a] Se lanzan verticalmente hacia arriba, con la misma velocidad inicial, dos piedras de diferente tamaño. ¿Cuál alcanzará mayor altura? ¿Por qué?
- [b] Una moneda y un *clip* (la masa de la moneda es 20 veces mayor que la masa del *clip*) se dejan caer al mismo tiempo desde una altura dada. ¿Cuál crees que llegará antes al suelo? (Utiliza en la respuesta los resultados que has obtenido en experimentos similares).

### → Actividad 20

- [a] Haz una estimación de tu masa y calcula tu peso en la superficie terrestre.
- [b] ¿Cuáles serían tu peso y tu masa a una altura de 600 km sobre la superficie terrestre o, lo que es lo mismo, a 7000 km del centro de la Tierra?

$$\text{DATOS: } M_{\text{tierra}} = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg};$$

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2.$$

### → Actividad 21

Un satélite artificial de 1000 kg de masa se encuentra a  $5 \cdot 10^5$  m del centro de la Tierra. Calcula:

- [a] la fuerza de la Tierra sobre el satélite;
- [b] la fuerza del satélite sobre la Tierra;
- [c] la aceleración del satélite;
- [d] la aceleración de la Tierra debida al satélite.
- [Respuesta: (a) y (b)  $1,6 \cdot 10^6$  N; (c)  $1,6 \cdot 10^3$  m/s<sup>2</sup>; (d)  $2,7 \cdot 10^{-19}$  m/s<sup>2</sup>]

### → Actividad 22

Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- [a] Sobre la Luna debe existir una fuerza neta.
- [b] La masa y el peso de un objeto son iguales.
- [c] Cuando los astronautas van de la Tierra a la Luna varían su masa y su peso.

### → Actividad 23

Una obrera está trabajando en lo alto de una torre metálica de 100 m de altura. En un momento dado, se le cae el casco. Calcula:

- [a] el tiempo que tarda el casco en llegar al suelo;
- [b] la velocidad del casco en el instante correspondiente a la mitad de ese tiempo.

[Respuesta: (a) 4,52 s; (b) -22,1 m/s]

### → Actividad 24

- [a] Desde lo alto de un edificio de 122,5 m de altura se deja caer un libro de Física. Calcula el tiempo que tarda en llegar a la cabeza de un estudiante necio tumbado en el suelo.
- [b] Si el estudiante tiene prisa por adquirir conocimientos, ¿con qué velocidad inicial debe ser lanzado el libro hacia abajo para que invierta en su recorrido la mitad del tiempo obtenido en el apartado anterior?

[Respuesta: (a) 5 s; (b) 36,75 m/s]

### → Actividad 25

En una oficina de París se guarda celosamente un cilindro de una aleación de platino que todos los científicos han aceptado como **masa patrón**, esto es, se ha supuesto que la masa de dicho cilindro es 1 kg. Una copia del mismo existe en Madrid.

- [a] ¿Cuál es la masa de esta copia en Juslibol y en Zaragoza? ¿Por qué?
- [b] ¿Cuál es el peso de esta copia en Juslibol y en Tauste? Razona la respuesta.

Lugar	Intensidad del campo gravitatorio (N/kg)
Juslibol	9,796
Tauste	9,809
Zaragoza	9,803

### → Actividad 26

¿Cuál es el valor de la fuerza centrípeta necesaria para que un vehículo que marcha a 50 km/h tome una curva de 30 m de radio? La masa del vehículo es 1200 kg.

[Respuesta:  $5,36 \cdot 10^3$  N]