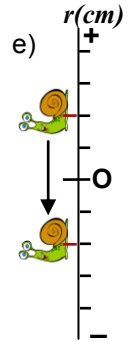
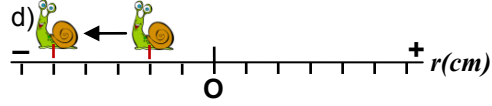
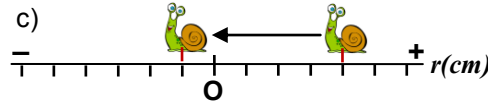
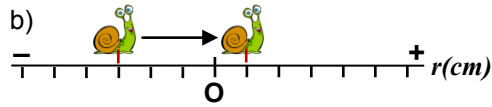
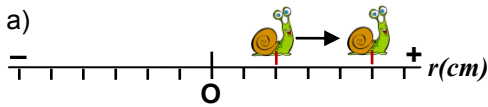


MEDIDA DEL MOVIMIENTO: POSICIÓN, DESPLAZAMIENTO.



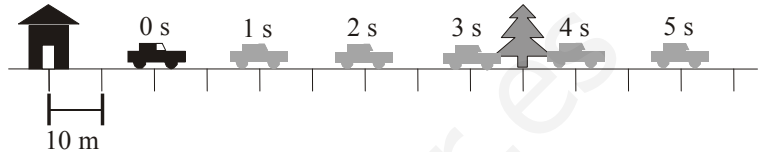
Ejercicio 2.1

Indica en cada caso las posiciones inicial y final del caracol, y calcula el desplazamiento



Ejercicio 2.2

El dibujo muestra las distintas posiciones a lo largo del tiempo de un automóvil que circula por una carretera. Haz una tabla de valores y una gráfica de la posición frente al tiempo:



- Escogiendo el sistema de referencia en la casa.
- Escogiendo el sistema de referencia en el árbol.
- ¿En qué se diferencian ambas gráficas?

Ejercicio 2.3

- Dibuja la tabla de valores y la gráfica r/t de un objeto móvil que permanece en reposo desde el principio durante 5 s, a 4 m a la derecha del sistema de referencia.
- Sonia camina hacia el instituto, que se encuentra a 1 km de su casa. Cada minuto recorre 80 m. Si ponemos el sistema de referencia en el instituto, haz la tabla de valores y la gráfica de este movimiento desde que sale de su casa hasta que llega al instituto (expresa las posiciones en m y los tiempos en minutos).

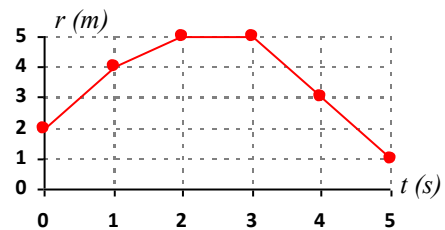
Ejercicio 2.4: Medimos el movimiento de un coche que frena cuando ve un semáforo en rojo. El sistema de referencia está puesto en el semáforo. Obtenemos la tabla de valores que aparece a continuación. A partir de ella:

- Representa gráficamente r frente a t .
- Calcula el desplazamiento entre los instantes 2 s y 4 s.
- Calcula el desplazamiento total medido en el movimiento.
- ¿Qué ocurre entre los instantes 4 s y 6 s?
- ¿Se salta el coche el semáforo en rojo? Razona.


$t (s)$	0	1	2	3	4	5	6
$r (m)$	55	25	10	0	-5	-5	-5

Ejercicio 2.5: a partir de la siguiente gráfica, calcula el desplazamiento entre los instantes::

- $t=0$ s y $t=2$ s
- $t=1$ s y $t=4$ s
- $t=2$ s y $t=3$ s
- $t=0$ s y $t=4$ s.



VELOCIDAD MEDIA E INSTANTÁNEA.

 **Ejercicio 3.1:** Completa la tabla de velocidades características de la página 6, pasando de m/s a km/h o de km/h a m/s, según sea preciso.

Ejercicio 3.2: En el circuito de Jerez, cuya pista tiene 4,423 km de longitud, Marc Márquez completó en 2014 una vuelta al circuito en 1 minuto y 38,120 s, estableciendo un nuevo record. ¿Cuál fue su velocidad media, en m/s y en km/h?

Ejercicio 3.3: La nadadora Mirella Belmonte ostenta el record mundial de 400 m estilo libre en piscina corta, con un tiempo de 3 min y 54,52 s. ¿Cuál fue su velocidad media? ¿Crees que pudo llevar siempre la misma velocidad?

Ejercicio 3.4: Usain Bolt estableció el record Mundial de los 100 m en los Mundiales de atletismo de Berlín de 2009, dejando la marca en 9,58 s. Calcula su velocidad media en m/s y en km/h.


Ejercicio 3.5: Esta tabla de valores corresponde al movimiento de una persona corriendo. A partir de la misma:

t (s)	0	1	2	3	4	5	6
r (m)	-12	-8	-4	0	4	8	12

- Haz una gráfica r/t . ¿Qué forma tiene?
- Calcula el desplazamiento y la velocidad media entre los instantes $t = 1$ s y $t = 2$ s.
- Calcula el desplazamiento y la velocidad media entre los instantes $t = 3$ s y $t = 4$ s.
- Calcula la velocidad media de todo el movimiento.
- ¿Se trata de un movimiento uniforme? Razona.

Ejercicio 3.6: Repite lo mismo que en el ejercicio 2.5, pero con esta otra tabla de valores. ¿Qué diferencias encuentras entre ambos movimientos?

t (s)	0	1	2	3	4	5	6
r (m)	0	1	4	9	16	25	36

 **Ejercicio 3.7:** Un ciclista circula a 15 m/s. ¿Qué distancia habrá recorrido en 1 minuto?

Ejercicio 3.8: ¿Qué distancia puede recorrer un caracol en 3 horas, si sigue una trayectoria recta? (usa el dato de la tabla de la página 6).


Ejercicio 3.9: En astronomía se usa una unidad de distancia que es el año-luz, la distancia recorrida por la luz en el vacío en un año. ¿A cuántos km equivale? (usa el dato de la tabla de la página 6).

Ejercicio 3.10: ¿Qué tiempo tardaría un guepardo en recorrer 500 m a su máxima velocidad (30 m/s)?

Ejercicio 3.11: ¿Qué tiempo tarda el sonido en recorrer 1 km en el aire?

Ejercicio 3.12: ¿Qué tiempo tarda la luz en llegar del Sol a la Tierra? (distancia Tierra-Sol = 150 millones de km)?

ACELERACIÓN

 **Ejercicio 4.1:** Un corredor alcanza una velocidad de 36 km/h en dos segundos, ¿Qué aceleración ha tenido?

Ejercicio 4.2: el AVE alcanza, partiendo del reposo, una velocidad de 250 km/h en 15 minutos. Un ciclista alcanza, partiendo también del reposo, una velocidad de 40 km/h en 15 segundos. ¿Quién acelera más, el ciclista o el AVE?

Ejercicio 4.3: Un automóvil que circula a 72 km/h frena, deteniéndose en 4 s. ¿Con qué aceleración ha frenado?

SOLUCIONES

Ejercicio 2.1

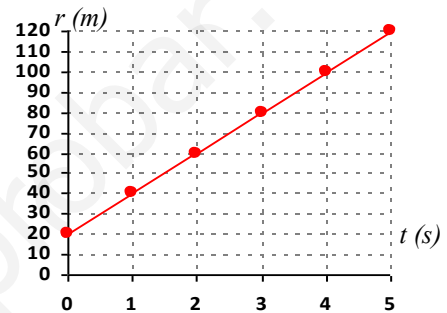
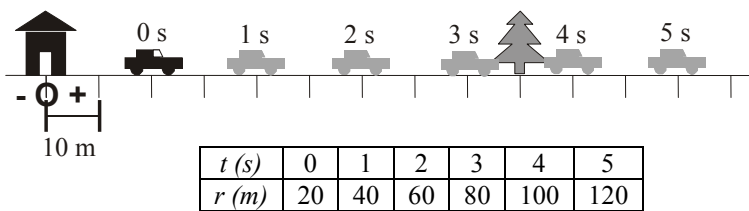
Indica en cada caso las posiciones inicial y final del caracol, y calcula el desplazamiento:

- a) $r_i = 2 \text{ cm}$, $r_f = 5 \text{ cm}$, $d = r_f - r_i = 5 \text{ cm} - 2 \text{ cm} = 3 \text{ cm}$
 b) $r_i = -3 \text{ cm}$, $r_f = 1 \text{ cm}$, $d = r_f - r_i = 1 \text{ cm} - (-3 \text{ cm}) = 4 \text{ cm}$
 c) $r_i = 4 \text{ cm}$, $r_f = -1 \text{ cm}$, $d = r_f - r_i = -1 \text{ cm} - 4 \text{ cm} = -5 \text{ cm}$
 d) $r_i = -2 \text{ cm}$, $r_f = -5 \text{ cm}$, $d = r_f - r_i = -5 \text{ cm} - (-2 \text{ cm}) = -3 \text{ cm}$
 e) $r_i = 2 \text{ cm}$, $r_f = -2 \text{ cm}$, $d = r_f - r_i = -2 \text{ cm} - 2 \text{ cm} = -4 \text{ cm}$

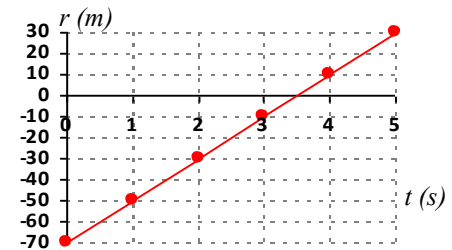
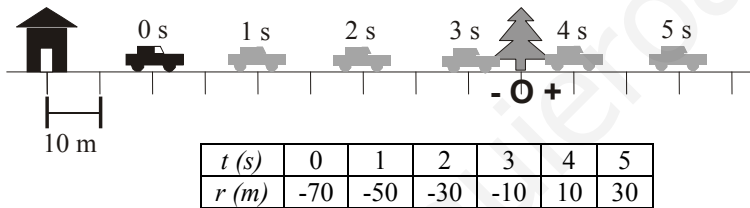
Ejercicio 2.2

El dibujo muestra las distintas posiciones a lo largo del tiempo de un automóvil que circula por una carretera. Haz una tabla de valores y una gráfica de la posición frente al tiempo:

a) Escogiendo el sistema de referencia en la casa.



b) Escogiendo el sistema de referencia en el árbol.



c) ¿En qué se diferencian ambas gráficas?

Sólo se diferencian en el punto de referencia utilizado. La forma de la gráfica es la misma, y su inclinación.

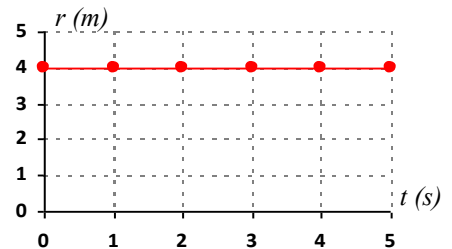
Ejercicio 2.3

a) Dibuja la tabla de valores y la gráfica r/t de un objeto móvil que permanece en reposo desde el principio durante 5 s, a 4 m a la derecha del sistema de referencia.

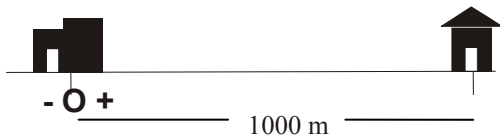
Si el objeto está en reposo, su posición será siempre la misma ($r = 4 \text{ m}$)

$t \text{ (s)}$	0	1	2	3	4	5
$r \text{ (m)}$	4	4	4	4	4	4

La forma de la gráfica es una línea recta horizontal.



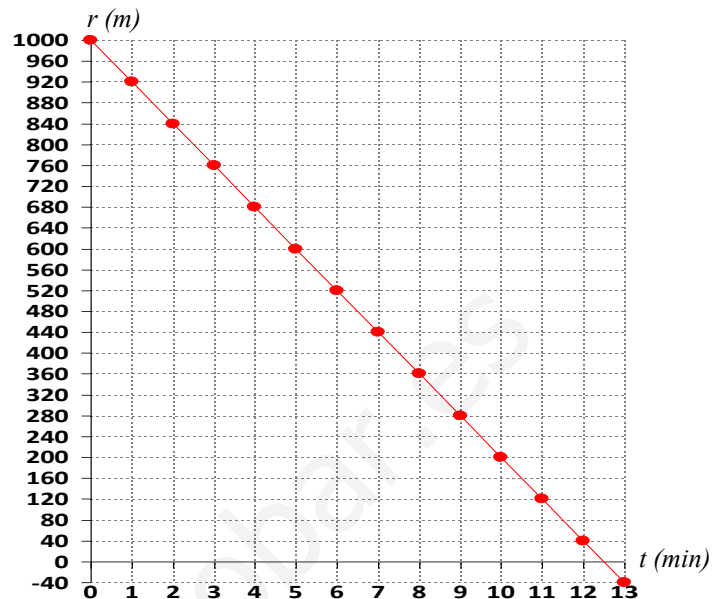
- b) Sonia camina hacia el instituto, que se encuentra a 1 km de su casa. Cada minuto recorre 80 m. Si ponemos el sistema de referencia en el instituto, haz la tabla de valores y la gráfica de este movimiento desde que sale de su casa hasta que llega al instituto (expresa las posiciones en m y los tiempos en minutos).



La posición inicial de Sonia es de 1000 m y luego recorre 80 m cada minuto hacia la izquierda.

Vemos que llega al instituto antes de los 13 minutos (12,5 minutos)

t (s)	r (m)
0	1000
1	920
2	840
3	760
4	680
5	600
6	520
7	440
8	360
9	280
10	200
11	120
12	40
13	-40



Ejercicio 2.4:

Medimos el movimiento de un coche que frena cuando ve un semáforo en rojo. El sistema de referencia está puesto en el semáforo. Obtenemos la tabla de valores que aparece a continuación. A partir de ella:

- a) Representa gráficamente r frente a t .

t (s)	0	1	2	3	4	5	6
r (m)	55	25	10	0	-5	-5	-5

- b) Calcula el desplazamiento entre los instantes 2 s y 4 s.

$$r_2 = 10 \text{ m}, r_4 = -5 \text{ m}, d = r_4 - r_2 = -5 \text{ m} - 10 \text{ m} = -15 \text{ m}$$

- c) Calcula el desplazamiento total medido en el movimiento.

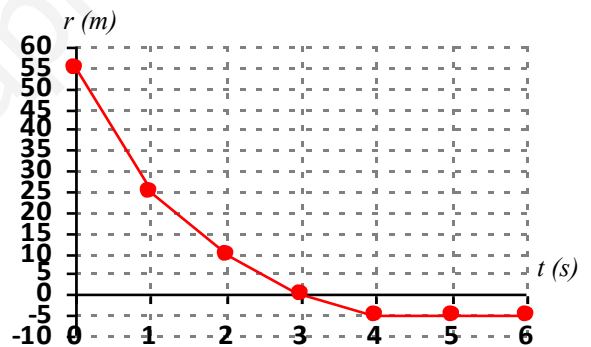
$$r_0 = 55 \text{ m}, r_6 = -5 \text{ m}, d = r_6 - r_0 = -5 \text{ m} - 55 \text{ m} = -60 \text{ m}$$

- d) ¿Qué ocurre entre los instantes 4 s y 6 s?

La posición se mantiene constante. El coche está en reposo (quieto).

- e) ¿Se salta el coche el semáforo en rojo? Razona.

El semáforo está en el punto de referencia ($r = 0$ m). Vemos que el coche se acerca al semáforo desde la derecha y llega a la altura del semáforo a los 3 segundos. cuando se para, ya su posición es negativa, está a la izquierda del semáforo. Evidentemente, se ha pasado 5 m.



Ejercicio 2.5: A partir de la siguiente gráfica, calcula el desplazamiento entre los instantes::

- a) $t = 0$ s y $t = 2$ s

$$r_0 = 2 \text{ m}, r_2 = 5 \text{ m}, d = r_2 - r_0 = 5 \text{ m} - 2 \text{ m} = 3 \text{ m}$$

- b) $t = 1$ s y $t = 4$ s

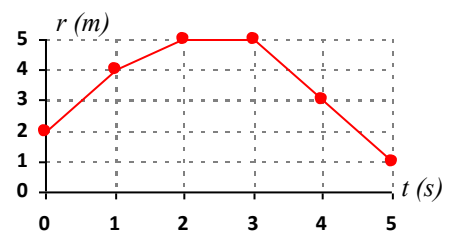
$$r_1 = 4 \text{ m}, r_4 = 3 \text{ m}, d = r_4 - r_1 = 3 \text{ m} - 4 \text{ m} = -1 \text{ m}$$

- c) $t = 2$ s y $t = 3$ s

$$r_2 = 5 \text{ m}, r_3 = 5 \text{ m}, d = r_3 - r_2 = 5 \text{ m} - 5 \text{ m} = 0 \text{ m}$$

- d) $t = 0$ s y $t = 4$ s.

$$r_0 = 2 \text{ m}, r_4 = 3 \text{ m}, d = r_4 - r_0 = 3 \text{ m} - 2 \text{ m} = 1 \text{ m}$$



Ejercicio 3.1: Completa la tabla de velocidades características de la página 6, pasando de m/s a km/h o de km/h a m/s, según sea preciso.

Algunas velocidades características (aproximadas)	Velocidad (km/h)	Velocidad (m/s)
Persona caminando	5	1,39
Corredor 100 m	36	10
Caracol	0,018	0,005
Guepardo	108	30
Halcón	390	108,33
tiburón blanco	50	13,89
Automóvil F1	320	88,89
Avión en vuelo	1000	277,78
Estación espacial ISS	27600	7666,67
Rotación de la Tierra (Ecuador)	1666,8	463
Rotación de la Tierra (37°N)	1332	370
Traslación de la Tierra	107280	29800
Sonido en el aire	1224	340
Luz en el vacío	$1,08 \cdot 10^9$	$3 \cdot 10^8$

Ejercicio 3.2: En el circuito de Jerez, cuya pista tiene 4,423 km de longitud, Marc Márquez completó en 2014 una vuelta al circuito en 1 minuto y 38,120 s, estableciendo un nuevo record. ¿Cuál fue su velocidad media, en m/s y en km/h?

Calculamos la velocidad en m/s y luego pasamos a km/h
 1° Cambiamos las unidades $d = 4,423 \text{ km} = 4423 \text{ m}$
 $t = 1 \text{ min } 38,120 \text{ s} = 98,120 \text{ s}$

$$2^\circ \quad v_m = \frac{d}{t} = \frac{4423 \text{ m}}{98,120 \text{ s}} = 45,077 \text{ m/s}$$

$$\text{Pasamos a km/h } 45,077 \text{ m/s} = \frac{45,077 \text{ m}}{1 \text{ s}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = \frac{162277 \text{ km}}{1000 \text{ h}} = 162,277 \text{ km/h}$$

Ejercicio 3.3: La nadadora Mirella Belmonte ostenta el record mundial de 400 m estilo libre en piscina corta, con un tiempo de 3 min y 54,52 s. ¿Cuál fue su velocidad media? ¿Crees que pudo llevar siempre la misma velocidad?

1° Datos y cambio de unidades $d = 400 \text{ m}$, $t = 3 \text{ min } 54,52 \text{ s} = 3 \cdot 60 \text{ s} + 54,52 \text{ s} = 234,52 \text{ s}$

$$2^\circ \quad v_m = \frac{d}{t} = \frac{400 \text{ m}}{234,52 \text{ s}} = 1,7 \text{ m/s}$$

No puede haber llevado siempre la misma velocidad. Cuando llega a los extremos de la piscina tiene que frenar y dar la vuelta

Ejercicio 3.4: Usain Bolt estableció el record Mundial de los 100 m en los Mundiales de atletismo de Berlín de 2009, dejando la marca en 9,58 s. Calcula su velocidad media en m/s y en km/h.

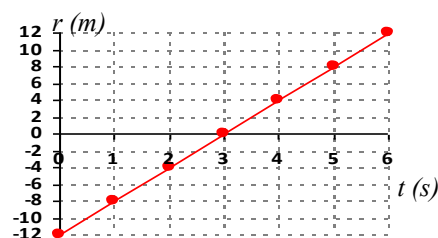
1° Datos y cambio de unidades $d = 100 \text{ m}$, $t = 9,58 \text{ s}$

$$2^\circ \quad v_m = \frac{d}{t} = \frac{100 \text{ m}}{9,58 \text{ s}} = 10,44 \text{ m/s}$$

$$\text{Pasamos a km/h } 10,44 \text{ m/s} = \frac{10,44 \text{ m}}{1 \text{ s}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = \frac{37584 \text{ km}}{1000 \text{ h}} = 37,584 \text{ km/h}$$

Ejercicio 3.5: Esta tabla de valores corresponde al movimiento de una persona corriendo. A partir de la misma:

$t \text{ (s)}$	0	1	2	3	4	5	6
$r \text{ (m)}$	-12	-8	-4	0	4	8	12



a) Haz una gráfica r/t. ¿Qué forma tiene? Es una línea recta.

b) Calcula el desplazamiento y la velocidad media entre los instantes $t = 1 \text{ s}$ y $t = 2 \text{ s}$.

$$d = r_2 - r_1 = -4 \text{ m} - (-8 \text{ m}) = 4 \text{ m} \quad v_m = \frac{r_2 - r_1}{t_2 - t_1} = \frac{-4 \text{ m} - (-8 \text{ m})}{2 \text{ s} - 1 \text{ s}} = \frac{4 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 4 \text{ m/s}$$

c) Calcula el desplazamiento y la velocidad media entre los instantes $t = 3 \text{ s}$ y $t = 4 \text{ s}$.

$$d = r_4 - r_3 = 4 \text{ m} - 0 \text{ m} = 4 \text{ m}$$

$$v_m = \frac{r_4 - r_3}{t_4 - t_3} = \frac{4 \text{ m} - 0 \text{ m}}{4 \text{ s} - 3 \text{ s}} = \frac{4 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 4 \text{ m/s}$$

d) Calcula la velocidad media de todo el movimiento.

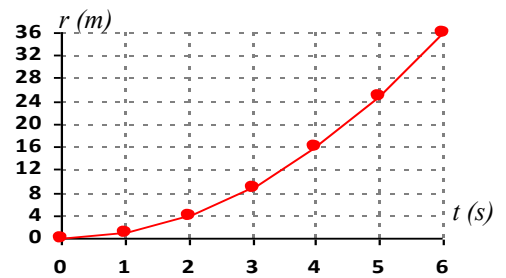
$$v_m = \frac{r_6 - r_0}{t_6 - t_0} = \frac{12 \text{ m} - (-12 \text{ m})}{6 \text{ s} - 0 \text{ s}} = \frac{24 \text{ m}}{6 \text{ s}} = 4 \text{ m/s}$$

e) ¿Se trata de un movimiento uniforme? Razona.

Sí es un movimiento uniforme, ya que la velocidad es siempre la misma durante todo el movimiento. Además, la forma de la gráfica r/t es una línea recta.

Ejercicio 3.6: Repite lo mismo que en el ejercicio 3.5, pero con esta otra tabla de valores. ¿Qué diferencias encuentras entre ambos movimientos?

t (s)	0	1	2	3	4	5	6
r (m)	0	1	4	9	16	25	36



a) La forma de la gráfica es curva.

b) $d = r_2 - r_1 = 4 \text{ m} - 1 \text{ m} = 3 \text{ m}$

$$v_m = \frac{r_2 - r_1}{t_2 - t_1} = \frac{4 \text{ m} - 1 \text{ m}}{2 \text{ s} - 1 \text{ s}} = \frac{3 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 3 \text{ m/s}$$

c) $d = r_2 - r_1 = 16 \text{ m} - 9 \text{ m} = 7 \text{ m}$

$$v_m = \frac{r_2 - r_1}{t_2 - t_1} = \frac{16 \text{ m} - 9 \text{ m}}{4 \text{ s} - 3 \text{ s}} = \frac{7 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 7 \text{ m/s}$$

d) $d = r_6 - r_0 = 36 \text{ m} - 0 \text{ m} = 36 \text{ m}$

$$v_m = \frac{r_2 - r_1}{t_2 - t_1} = \frac{36 \text{ m} - 0 \text{ m}}{6 \text{ s} - 0 \text{ s}} = \frac{36 \text{ m}}{6 \text{ s}} = 6 \text{ m/s}$$

e) No es un movimiento uniforme ya que la velocidad va cambiando (aumenta). Además, la forma de la gráfica r/t es curva. Es un movimiento acelerado.

Ejercicio 3.7: Un ciclista circula a 15 m/s. ¿Qué distancia habrá recorrido en 1 minuto?

1 minuto = 60 s $d = v_m \cdot t = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 60 \text{ s} = 900 \text{ m}$

Ejercicio 3.8: ¿Qué distancia puede recorrer un caracol en 3 horas, si sigue una trayectoria recta? (usa el dato de la tabla de la página 6).

La velocidad media de un caracol, según la tabla de la página 6, es de 0,018 km/h.

$d = v_m \cdot t = 0,018 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 3 \text{ h} = 0,054 \text{ km} = 54 \text{ m}$

Ejercicio 3.9: En astronomía se usa una unidad de distancia que es el año-luz, la distancia recorrida por la luz en el vacío en un año. ¿A cuántos km equivale? (usa el dato de la tabla de la página 6).

Datos: 1 año = 31536000 s luz: $v_m = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

$d = v_m \cdot t = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 31536000 \text{ s} = 9,46 \cdot 10^{15} \text{ m} = 9,46 \cdot 10^{12} \text{ km}$

Ejercicio 3.10: ¿Qué tiempo tardaría un guepardo en recorrer 500 m a su máxima velocidad (30 m/s)?

Velocidad del guepardo: 30 m/s $d = 500 \text{ m}$

$$t = \frac{d}{v_m} = \frac{500 \text{ m}}{30 \text{ m/s}} = 16,67 \text{ s}$$

Ejercicio 3.11: ¿Qué tiempo tarda el sonido en recorrer 1 km en el aire?

Velocidad sonido en el aire: 340 m/s $d = 1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$

$$t = \frac{d}{v_m} = \frac{1000 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 2,94 \text{ s}$$

Ejercicio 3.12: ¿Qué tiempo tarda la luz en llegar del Sol a la Tierra? (distancia Tierra-Sol = 150 millones de km)?

Velocidad de la luz = $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ $d = 150 \text{ 000 000 km} = 150 \text{ 000 000 000 m} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$

$$t = \frac{d}{v_m} = \frac{1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 500 \text{ s} \quad (8,33 \text{ minutos})$$

Ejercicio 4.1: Un corredor alcanza una velocidad de 36 km/h en dos segundos, ¿Qué aceleración ha tenido?

El ciclista parte del reposo ($v_i = 0 \text{ m/s}$).

La velocidad final es de 36 km/h

$$36 \text{ km/h} = \frac{36 \text{ km}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{36000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}^2$$

Ejercicio 4.2: el AVE alcanza, partiendo del reposo, una velocidad de 250 km/h en 15 minutos. Un ciclista alcanza, partiendo también del reposo, una velocidad de 40 km/h en 15 segundos. ¿Quién acelera más, el ciclista o el AVE?

AVE:

tiempo: 15 minutos = $15 \cdot 60 \text{ s} = 900 \text{ s}$; velocidad

$$250 \text{ km/h} = \frac{250 \text{ km}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{250000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 69,44 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{69,44 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{900 \text{ s}} = 0,077 \text{ m/s}^2$$

CLICLISTA

tiempo: 15 s

$$40 \text{ km/h} = \frac{40 \text{ km}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{40000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 11,11 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{11,11 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0}{15 \text{ s}} = 0,74 \text{ m/s}^2$$

Posee mayor aceleración el ciclista

Ejercicio 4.3: Un automóvil que circula a 72 km/h frena, deteniéndose en 4 s. ¿Con qué aceleración ha frenado?

tiempo: 4 s

$$\text{Velocidad } 72 \text{ km/h} = \frac{72 \text{ km}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{72000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{0 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4 \text{ s}} = -5 \text{ m/s}^2$$