

CORRECCIÓN DEL EJERCICIO DE AUTOEVALUACIÓN

1. Los datos que debería dar son: la trayectoria (forma del circuito); el punto que se toma como referencia; el criterio de signos; la posición en diferentes momentos (cuantos más datos de este tipo se den más precisa será la descripción del movimiento). A partir de estos últimos datos se puede saber cuándo la velocidad es constante y cuándo cambia.

2. Es posible, según sea el sistema de referencia elegido. Si se toma como referencia el Sol, la torre de la iglesia realiza un movimiento como el de la Tierra en su conjunto. Si tomamos como referencia a una persona que va andando, ¡la torre de la iglesia también se mueve con respecto a esa persona! Pero si tomamos como referencia la plaza o algún edificio del pueblo, la torre de la iglesia está en reposo.

3. a) La tabla completa es la siguiente:

Tiempo, t (s)	0	1	2	3	4	5
Posición, e (m)	-30	-21	-9	0	9	15
Distancia recorrida desde el principio (m)	0	9	21	30	39	45
Distancia recorrida en cada intervalo de tiempo (m)	Entre $t = 0$ y $t = 1$ 9		$t = 1$ y $t = 2$ 12	$t = 2$ y $t = 3$ 9	$t = 3$ y $t = 4$ 9	$t = 4$ y $t = 5$ 6

b) El movimiento no ha sido uniforme porque la velocidad ha variado, es decir, en cada unidad de tiempo las distancias recorridas no han sido iguales.

c) La velocidad media se calcula haciendo el cociente entre los valores de la distancia total recorrida y el tiempo empleado: $v_m = 45/5 = 9$ m/s.

d) La velocidad media en cada uno de los intervalos indicados es:

1) 9 m/s; 2) 12 m/s; 3) 9 m/s; 4) 9 m/s; 5) 6 m/s; 6) 7,5 m/s.

e) El valor que informa de la posición sí cambiaría, porque éste indica en cada instante la distancia a la que se encuentra el móvil del punto de referencia. La cantidad que indica la distancia recorrida en los distintos intervalos es independiente del punto de referencia elegido.

f) No es posible conocer la velocidad a los 3,5 s con los datos aportados. Si el movimiento hubiese sido uniforme la velocidad media y la instantánea coincidirían, pero en este caso el movimiento no ha sido uniforme. La velocidad media en ese tramo ha sido de 9 m/s, pero en el instante $t = 3,5$ s puede haber sido mayor o menor de 9 m/s.

4. Debemos comparar ambas velocidades pero expresadas en la misma unidad. La velocidad del Concorde es: $v = 2500000 \text{ m} / 3600 \text{ s} = 694,5$ m/s. La velocidad del sonido es: $v = 340$ m/s. Es más rápido el Concorde que el sonido.

El tiempo que tarda el Concorde en recorrer 2000 km, suponiendo una velocidad media de 2500 km/h, es: $\Delta t = \text{distancia/velocidad} = 2000 / 2500 = 0,8$ horas = 48 minutos.

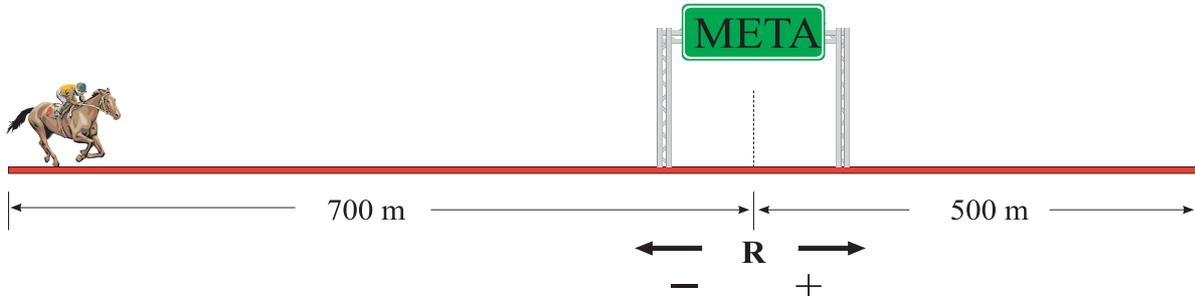
5. Ambos pueden llevar razón. El signo que se pone a la velocidad depende del convenio que se adopte. Juan puede decir que toma positivo el movimiento hacia la derecha, mientras que Rocío podría haber considerado el sentido positivo hacia la izquierda, y por lo tanto ambos llevarían razón.

6. a) La velocidad de la persona se refiere a la que lleva respecto a la plataforma mecánica. La velocidad de la plataforma está definida respecto al suelo.

b) La velocidad respecto a una persona externa a la plataforma sería de 4 m/s. Esa velocidad es el resultado de sumar los 2 m/s con los que se mueve respecto a la plataforma, y los 2 m/s con los que la plataforma se mueve respecto al suelo.

Si la persona se mueve en sentido contrario a la plataforma, su velocidad sería nula respecto a una persona en reposo respecto al suelo. En este caso, hay que sumar 2 m/s a -2 m/s, que sería la velocidad en sentido contrario respecto a la plataforma.

7. En primer lugar debemos hacer un esquema que represente la situación:



a) Si tomamos como punto de referencia la situación de la meta y como criterio de signos positivo hacia la derecha, la ecuación del movimiento es: $e = -700 + 14t$.

b) De acuerdo con el criterio elegido, la posición que corresponde al paso por la meta es $e = 0$.

$$0 = -700 + 14t; t = 700/14 = 50 \text{ s}$$

c) La posición del caballo 1 minuto después de empezar a contar el tiempo será:

$$e = -700 + 14 \cdot 60 = -700 + 840 = 140 \text{ m}$$

Esa posición corresponde a un punto situado a 140 m a la derecha de la meta.

8. a) Para calcular la velocidad angular en grados/segundo debemos tener en cuenta que una vuelta equivale a 360° y que un minuto equivale a 60 segundos. Por lo tanto:

$$\omega = \frac{6 \cdot 360}{60} = 36^\circ/\text{s}$$

b) Para calcular el desplazamiento angular en grados se debe expresar la velocidad angular en $^\circ/\text{s}$ y el intervalo de tiempo en s.

$$\Delta\phi = \omega \Delta t = 36 \cdot 210 = 7560^\circ$$

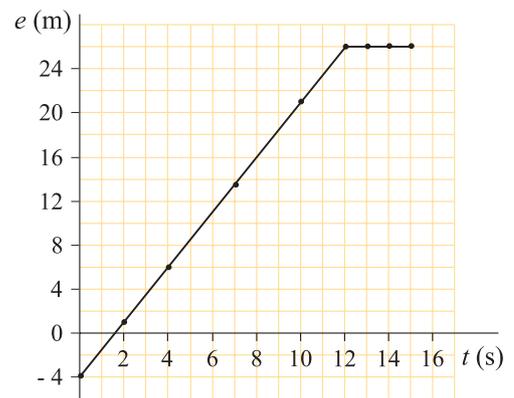
Si queremos calcularlo en vueltas se tiene en cuenta que una vuelta son 360° : $\Delta\phi = 7560/360 = 21$ vueltas.

También se puede hacer utilizando la relación entre desplazamiento angular y velocidad angular expresando ésta en rpm y el intervalo temporal en minutos.

$$\Delta\phi = \omega \Delta t = 6 \cdot 3,5 = 21 \text{ vueltas}$$

9. a) La gráfica posición tiempo es la representada en la figura.

b) Podemos observar que la velocidad es constante desde $t = 0$ hasta $t = 12$ s. Por lo tanto, en ese tramo, el movimiento es uniforme, mientras que a partir de ese momento el móvil está siempre en la misma posición, es decir, se ha parado. Su velocidad es cero.



c) No lo sabemos: la trayectoria ha podido ser rectilínea o curvilínea y nada tiene que ver con la forma de la gráfica $e-t$.

d) Durante ese tiempo lleva velocidad constante, por lo tanto es un movimiento uniforme, en el que la posición inicial es -4 m. La ecuación es: $e = e_0 + v t = -4 + 2,5 t$

e) La distancia recorrida en los 10 primeros segundos es de 25 metros:

$$e_{10} = -4 + 2,5 \cdot 10 = 21 \text{ m}; e_0 = -4 \text{ m}; |\Delta e| = |e_{10} - e_0| = |21 - (-4)| = 25 \text{ m}$$

No se debe confundir la posición, que sería 21 m a los 10 s, con la distancia recorrida, para la que hay que tener en cuenta que ha ido desde la posición -4 m hasta la posición 21 m.

10. La velocidad alcanzada a los 7 s es de 100 km/h que equivale a: $v = 100000 \text{ m} / 3600 \text{ s} = 27,8 \text{ m/s}$.

a) La aceleración es:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{\text{final}} - v_{\text{inicial}}}{\Delta t} = \frac{27,8 - 0}{7} = 4 \text{ m/s}^2$$

Significa que la velocidad aumenta 4 m/s en cada segundo.

b) Para escribir las ecuaciones del movimiento es necesario escoger un punto de referencia y un criterio de signos. Generalmente tomamos el punto de referencia en la posición que tiene el móvil en el instante inicial, con lo cual $e_0 = 0$, pero se puede tomar en cualquier otro punto de la trayectoria. Tomando sentido positivo el del movimiento, las ecuaciones son: $e = e_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 0 + 0 t + 2 t^2$; $v = v_0 + a t = 0 + 4 t$

c) La aceleración ha sido nula ya que la velocidad no ha variado durante los cuatro segundos.

11. a) Para calcular la aceleración en el SI es necesario expresar las velocidades inicial y final en m/s. La velocidad inicial es 36 km/h que equivale a 10 m/s.

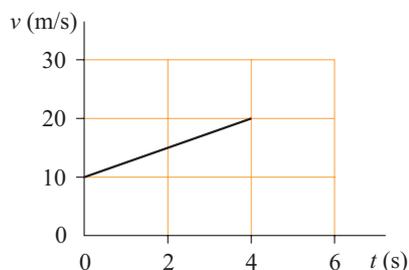
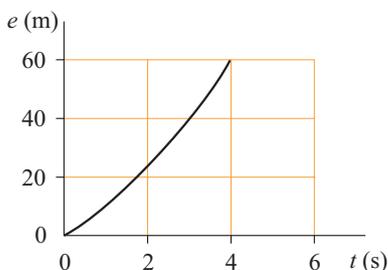
La aceleración es:
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{\text{final}} - v_{\text{inicial}}}{\Delta t} = \frac{27,8 - 0}{7} = 4 \text{ m/s}^2$$

Este valor significa que la velocidad aumenta cada segundo 2,5 m/s.

b) Para calcular la distancia recorrida podemos restar a la posición final la inicial ($\Delta e = e_{\text{final}} - e_{\text{inicial}}$), ya que no ha habido cambio de sentido. Para conocer la posición inicial y final elegimos un punto de referencia arbitrario y un criterio de signos. Si ponemos el punto de referencia en la posición donde se encuentra el coche cuando ponemos en marcha el cronómetro y sentido positivo hacia donde se mueve, la posición inicial (e_{inicial}) es cero. Para calcular e_{final} tenemos que escribir la ecuación de la posición en función del tiempo. Se trata de un m.u.a en el que la velocidad inicial es 10 m/s y la aceleración 2,5 m/s². La ecuación es: $e = 10 t + 1,25 t^2$. La posición final la calculamos sustituyendo t (tiempo transcurrido desde el principio) por 4 segundos. $e_{\text{final}} = 60$ m. La distancia recorrida es:

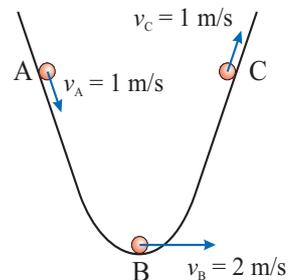
$$|\Delta e| = |e_{\text{final}} - e_{\text{inicial}}| = |60 - 0| = 60 \text{ m.}$$

c) Las gráficas que representan este movimiento son:

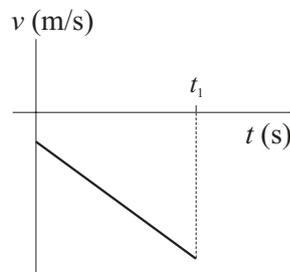
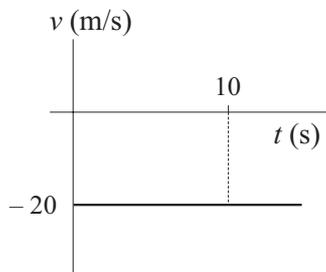
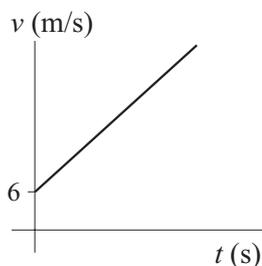
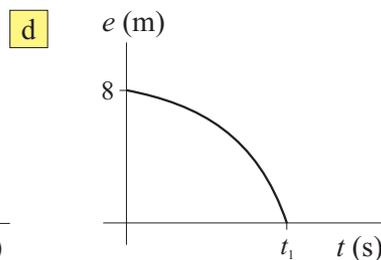
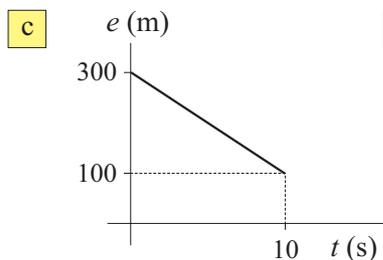
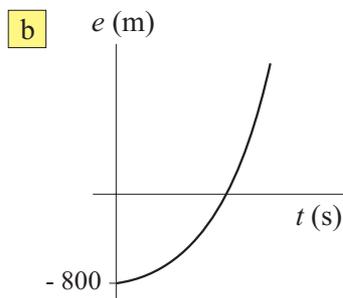


12. a) La velocidad en cada punto es tangente a la trayectoria en ese punto. Por lo tanto, los vectores velocidad se representan como se indica en la figura. La longitud de cada vector será proporcional al valor de la velocidad en ese punto.

b) En ninguno de los tres puntos tiene la bola la misma velocidad, ya que la dirección de la velocidad es diferente en cada punto. En los puntos A y C la bola tiene la misma rapidez, pero al ser diferente la dirección, no se trata de la misma velocidad.



13. a) No se sabe cómo es el movimiento, luego no podemos dibujar las gráficas. Solamente podemos indicar en la gráfica $e-t$ que para $t=0$ la posición es 2 m y en la gráfica $v-t$ que para $t=0$ la velocidad es 4 m/s, es decir sólo tenemos un punto de la gráfica. Las gráficas correspondientes a los apartados b), c) y d) son:



14. a) Los móviles A y B tendrán la misma posición cuando se crucen las líneas que representan la posición de cada uno. Eso ocurre para $t = 8$ s siendo la posición para ambos móviles de 20 metros.

b) La distancia recorrida por el móvil A desde $t = 0$ hasta $t = 8$ s es de 10 metros, pues se encontraba en la posición 10 y ha ido hasta la posición 20 metros.

La distancia recorrida por el móvil B desde $t = 0$ hasta $t = 8$ es de 20 metros, ya que se encontraba en la posición 40 y ha ido hasta la posición 20 metros.

c) La rapidez del móvil B es en todo momento mayor que la del A. Se puede llegar a esa conclusión por dos caminos:

* A simple vista se ve más inclinada la recta que representa la posición de B en función del tiempo, lo que indica que su posición cambia más en un mismo intervalo de tiempo que la de A.

* Calculando la velocidad de ambos móviles se comprueba que B es más rápido. Tomando de la gráfica datos correspondientes a posiciones distintas de cada móvil en instantes determinados se puede ver que la velocidad de A es 1,25 m/s, mientras que la de B es $-2,5$ m/s. El signo negativo indica que B se desplaza hacia la parte de la trayectoria considerada negativa y, lógicamente, en sentido contrario al de A.

15. a) El movimiento de caída libre es un m.u.a. Si consideramos positivo el sentido hacia abajo y tomamos la aceleración de caída igual a $9,8 \text{ m/s}^2$, la velocidad al cabo de $2,3 \text{ s}$ es:

$$v = 0 + 9,8 \cdot 2,3 = 22,54 \text{ m/s}$$

b) Más de 88 metros. La velocidad va aumentando progresivamente y las distancias recorridas en el mismo tiempo aumentan también. Si en los 3 primeros segundos ha recorrido 44 metros, en los tres segundos siguientes recorrerá más de 44 metros, así que en los 6 segundos habrá recorrido más de 88 metros.

c) La piedra de 4 kg tendrá la misma velocidad que la de 2 kg a los $2,3 \text{ s}$, ya que en caída libre la velocidad de caída no depende de la masa, sino sólo de la altura desde la que cae y de la velocidad inicial que tenía (despreciando el rozamiento). Al igual que la piedra de 2 kg, habrá descendido más de 88 m.

16. a) Si tomamos el punto de referencia en el suelo y sentido positivo hacia arriba, las ecuaciones son:

$$e = 10 + 15 t - 4,9 t^2 ; \quad v = 15 - 9,8 t$$

El signo de la aceleración es negativo, porque, cuando la piedra sube la velocidad disminuye y por tanto el signo de la aceleración debe ser contrario al de la velocidad.

Cuando alcanza la altura máxima la velocidad es nula, por lo que: $0 = 15 - 9,8 t$; $t = 1,53 \text{ s}$.

b) Para calcular la altura máxima sustituimos en la ecuación de la posición t por $1,53$:

$e = 10 + 15 \cdot 1,53 - 4,9 \cdot 1,53^2 = 21,48 \text{ m}$. El resultado que se obtiene depende del punto de referencia escogido.

c) Puesto que hemos tomado el punto de referencia en el suelo, la distancia a la que estará la piedra cuando alcance la altura máxima coincide con el valor de la posición: $21,48 \text{ m}$. El resultado que se obtiene en este apartado no depende del punto de referencia elegido.

d) Las gráficas posición-tiempo y velocidad-tiempo desde el instante del lanzamiento hasta que llega a la máxima altura son:

