



Ejercicios resueltos M.R.U. y M.R.U.A.

10

PASOS PARA RESOLVER UN PROBLEMA DE MOVIMIENTO

1

LEE EL ENUNCIADO ATENTAMENTE

2

HAZ UN ESQUEMA GRÁFICO DE LA SITUACIÓN

3

ESTABLECE EL SISTEMA DE REFERENCIA

Dónde está el origen y cuál es el sentido positivo

4

ESCRIBE EL VALOR DE LAS CONSTANTES DEL MOVIMIENTO:

POSICIÓN INICIAL Y VELOCIDAD

5

ESTABLECE LA ECUACIÓN DEL MOVIMIENTO

(AUNQUE LA TENGAS INCOMPLETA)

6

REFLEXIONA SOBRE QUÉ MAGNITUD TIENES QUE CALCULAR Y QUÉ DATOS VAS A NECESITAR.

7

SUSTITUYE EN LA ECUACIÓN DE MOVIMIENTO LOS DATOS NECESARIOS

(MUCHO OJO CON LAS UNIDADES).

8

RESUELVE LA ECUACIÓN (ECUACIONES) QUE OBTIENES

9

DA LA SOLUCIÓN, RESPONDIENDO A LA PREGUNTA DEL PROBLEMA.

10

SI ES NECESARIO, CAMBIA LAS UNIDADES DE LA SOLUCIÓN PARA QUE SE ENTIENDA CON FACILIDAD



Ejercicio 1a M.R.U.



Un viajero que va en un tren por un tramo muy largo de vía recta cronometra con su reloj el tiempo que tarda el tren en pasar por distintos puntos kilométricos.

En la tabla tienes los dos primeros pares de datos que tomó **¿serías capaz de completar la tabla sabiendo que el conductor del tren asegura que su movimiento es uniforme?**

Hora que marca el reloj	Punto kilométrico
09:10:00	120
09:12:30	130
<input type="text"/>	140
<input type="text"/>	150
<input type="text"/>	160
<input type="text"/>	170
<input type="text"/>	180
<input type="text"/>	190
<input type="text"/>	200

(Continúa en la siguiente diapositiva)

Ejercicios resueltos



Ejercicio 1b M.R.U.



Un viajero que va en un tren por un tramo muy largo de vía recta cronometra con su reloj el tiempo que tarda el tren en pasar por distintos puntos kilométricos.

En la tabla tienes los dos primeros pares de datos que tomó ¿serías capaz de completar la tabla sabiendo que el conductor del tren asegura que su movimiento es uniforme?

Han transcurrido 2min 30seg

Basta sumar al tiempo del tramo anterior 2min 30seg

$$09:12:30 + 2:30 = 09:15:00$$
$$09:15:00 + 2:30 = 09:17:30$$

Y con todos los otros tiempos se hace lo mismo

Hora que marca el reloj	Punto kilométrico
09:10:00	120
09:12:30	130
09:15:00	140
09:17:30	150
09:20:00	160
09:22:30	170
09:25:00	180
09:27:30	190
09:30:00	200

Se ha desplazado 10 km

Como el movimiento es uniforme. La velocidad es siempre la misma. Cada 10km que recorre pasan 2min 30s

Como la columna de la derecha va de 10km en 10km. Entonces la columna de la izquierda va de 2m30s en 2m 30s



Ejercicio 2



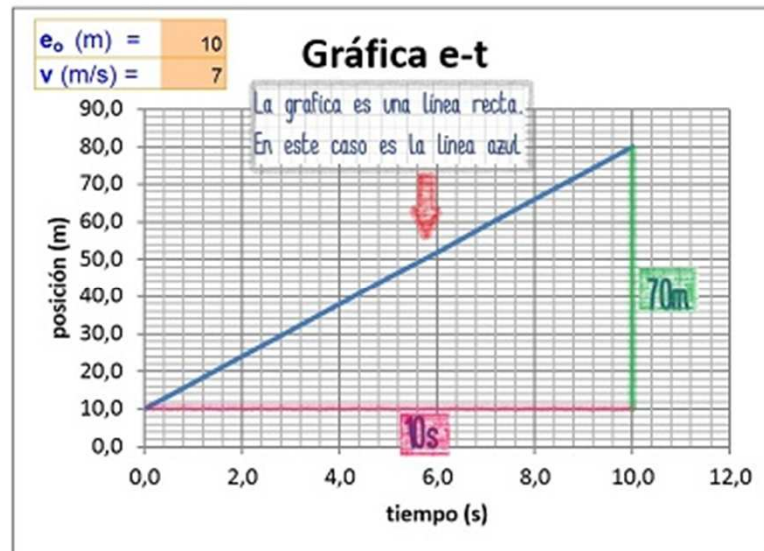
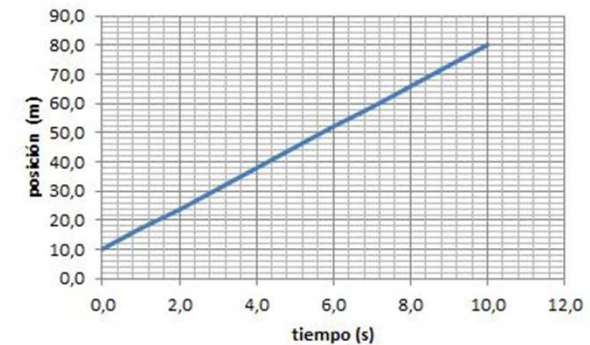
Observa la gráfica de la derecha

¿Qué tipo de gráfica es?

¿Cómo puedes obtener la velocidad a partir de la gráfica?

¿Y la posición inicial?

Gráfica e-t



La velocidad es la pendiente de la recta.
En este caso:

$$\text{velocidad} = \text{pendiente} = \frac{70\text{m}}{10\text{s}} = 7\text{m/s}$$

$v \text{ (m/s)} = 7$

La posición inicial del movimiento se encuentra en la ordenada en el origen, donde la gráfica corta al eje al eje vertical e

En este caso es 10m

$$e_0 \text{ (m)} = 10$$

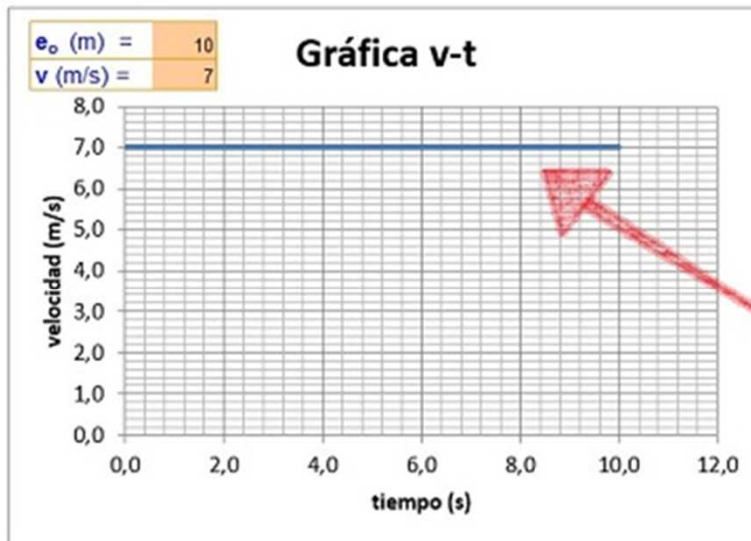
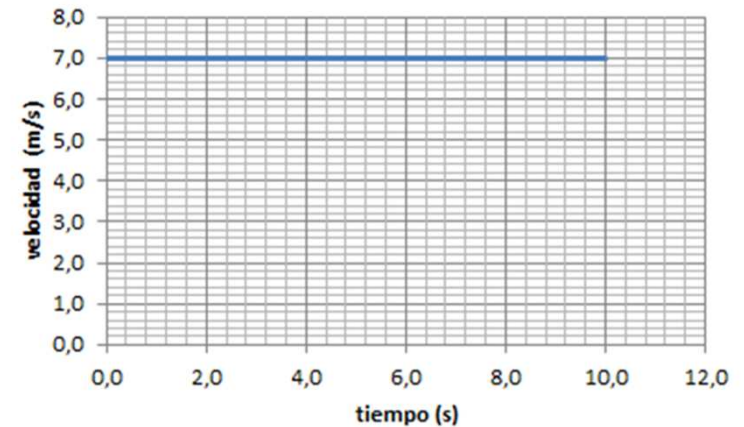


Ejercicio 3



Observa la gráfica de la derecha
¿Qué tipo de gráfica es?

Gráfica v-t



Gráfica v-t

Como es un movimiento r. uniforme.
La velocidad no varía, es constante.
En este caso, independientemente del tiempo
transcurrido, la velocidad siempre es 7m/s.
Por eso la gráfica es
una recta horizontal a la altura del 7^{m/s}



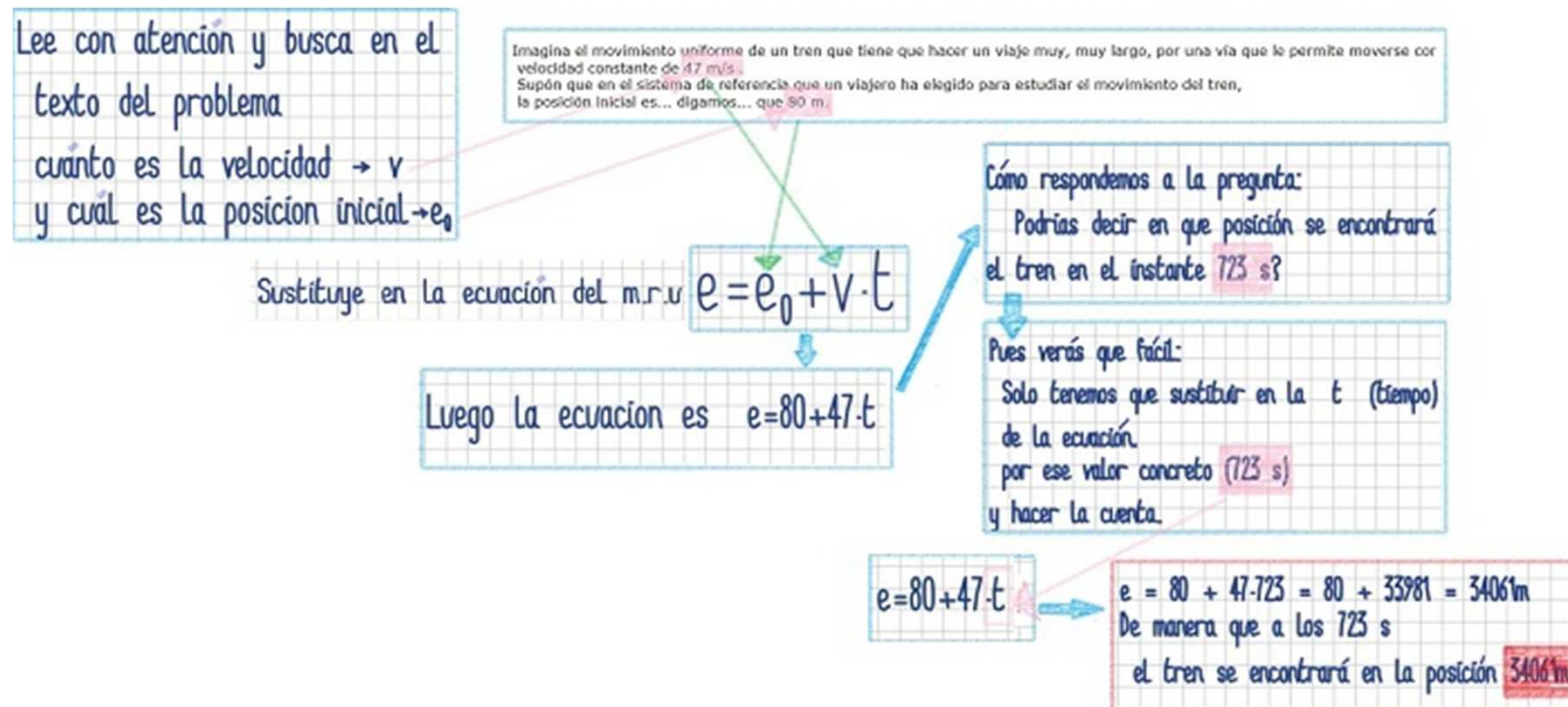
Ejercicio 4a M.R.U.



Imagina el movimiento uniforme de un tren que tiene que hacer un viaje muy, muy largo, por una vía que le permite moverse con velocidad constante de 47 m/s .

Supón que en el sistema de referencia que un viajero ha elegido para estudiar el movimiento del tren, la posición inicial es... digamos... que 80 m.

¿Podrías decir en qué posición se encontrará el tren en el instante 723 s?



(Continúa en la siguiente diapositiva)

Ejercicios resueltos



Ejercicio 4b M.R.U.



En el mismo caso anterior ¿Cuánto tiempo debe pasar para que el tren se encuentre en la posición... 89653,76 m?

Queremos saber en que instante se encontrará el tren en la posición 89653,76 m. Solo tenemos que sustituir la e de la ecuación (que representa la posición del tren) por ese valor (89653,76 m) y hacer las cuentas.

$$e = 80 + 47 \cdot t$$
$$89653,76 = 80 + 47 \cdot t$$

Estamos ante una ecuación de primer grado donde la incógnita es t . Vamos a resolverla. Vamos a intentar dejar t sola.

El 80, que está sumando en el segundo miembro (a la derecha del signo igual). Lo pasamos al primer miembro (a la izquierda del signo igual) pero restando: $89653,76 - 80 = 47 \cdot t$

Hacemos la cuenta de la izquierda: $89573,76 = 47 \cdot t$

El 47 que multiplica a t pasa al otro lado (miembro) dividiendo: $\frac{89573,76}{47} = t$

Hacemos la división: $1905,82 = t$

Obtenemos que 1905,82 es lo mismo que t . Luego t es lo mismo que 1905,82. es decir, $t = 1905,82 \text{ s}$

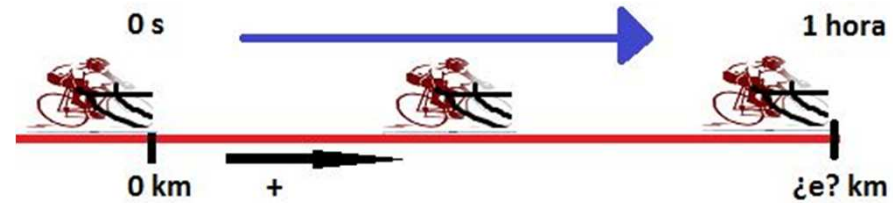
Por lo tanto, el tren estará en la posición 89653,76 m en el instante 1905,82 s (unos 31 minutos y 46 s después de salir)



Ejercicio 5 M.R.U.



¿En cuánto estableció Andrei el récord de la hora? (Es decir, ¿qué distancia recorrió en una hora si se movía a la velocidad de 13,8 m/s?)



La posición inicial es $e_0 = 0\text{m}$
La velocidad constante es $v = 13,8\text{m/s}$

$$e = e_0 + v \cdot t$$

$$e = 0 + 13,8 \cdot t$$

y quitando el 0. obtenemos

$$e = 13,8 \cdot t$$

Con la ecuación de movimiento podemos ya calcular cualquier cosa que queramos. En este caso queremos saber la distancia que ha recorrido el ciclista en una hora.

Dado que la velocidad está expresada en m/s. el tiempo debe ir en segundos.

Como 1h es 3600s. entonces
 $t = 3600\text{s}$

$$e = 13,8 \cdot t$$

$$e = 13,8 \cdot 3600 = 49680\text{m}$$

(y si prefieres la solución en km. divide por 1000) y obtienes 49,68km



Ejercicio 6 M.R.U.



Ángela abre su paracaídas a una altura de 1756 m y tarda en llegar al suelo 2 minutos y 42 s. ¿Con qué velocidad cayó?

$e_0 = 1756 \text{ m}$
 $t = 2 \text{ min} + 42 \text{ s}$ (como el tiempo debe ir en segundos y 1 min es 60s. entonces $2 \text{ min} = 120 \text{ seg.}$
Le sumamos los 42s y nos queda que
 $t = 162 \text{ s}$

Cuando $t = 162 \text{ s}$, Ángela llega al suelo y, por tanto, su posición será $e = 0 \text{ m}$.

$$e = e_0 + v \cdot t$$

$0 = 1756 + v \cdot 162$
Tenemos que averiguar v
Hay que resolver esta ecuación de primer grado con incógnita v

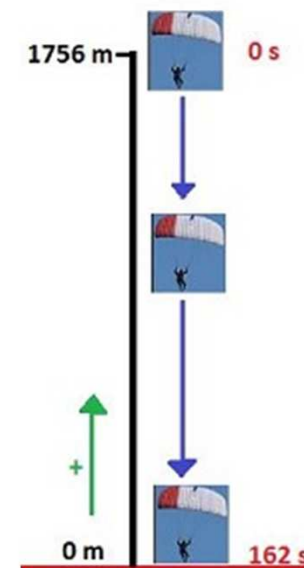
En resumen:
Ángela ha bajado con su paracaídas a una velocidad de aproximadamente 10,84 m/s.
que son unos 39 km/h.
Recuerdas el truco para pasar de m/s a km/h?
Basta multiplicar $\cdot 3,6$ \rightarrow Ej: $10,84 \cdot 3,6 = 39,04 \text{ km/h}$

$0 = +1756 + v \cdot 162$
El $+1756$ que está sumando en el lado derecho pasa al lado izquierdo del $=$ restando
Y nos queda
 $0 - 1756 = + v \cdot 162$, es decir.
 $-1756 = v \cdot 162$

Tenemos que dejar v sola.
 162 está multiplicando a v .
Luego lo pasamos al lado izquierdo del $=$ dividiendo, y nos queda
 $\frac{-1756}{162} = v$

$-10,839 = v$,
o lo que es lo mismo.
 $v = -10,839 \text{ m/s}$
(son m/s porque la posición va en m y el tiempo en s)

No debe extrañarnos que salga una velocidad negativa:
Ángela se está moviendo en el sentido negativo del sistema de referencia.






Ejercicio 7a M.R.U.



El Sol está de la Tierra a unos 149.600.000 km
¿Cuánto tardará la luz del Sol en llegar hasta la Tierra?



Velocidad de la luz es $v=300000$ km/s
Posición inicial es $e_0=0$ km

e_0 lo expresamos en km porque en la v aparecen km

$e=e_0+v \cdot t$ → $e=0+300000 \cdot t$

Quitando el 0, obtenemos $e=300000 \cdot t$

Como queremos saber el tiempo que tarda la luz en llegar desde el Sol hasta la Tierra, es decir, el tiempo que tarda la luz en llegar a la posición 149.600.000 km. Tendremos que sustituir esa posición en la ecuación de movimiento.

$e=300000 \cdot t$

↓

$149.600.000 = 300.000 \cdot t$

(Continúa en la siguiente diapositiva)

Ejercicios resueltos



Ejercicio 7b M.R.U.



El Sol está de la Tierra a unos 149.600.000 km
¿Cuánto tardará la luz del Sol en llegar hasta la Tierra?



Diagram illustrating the calculation of the time it takes for light from the Sun to reach Earth.

Equation: $149.600.000 = 300.000 \cdot t$

Text: Tenemos que resolver esta ecuación de primer grado donde la incógnita es t . El 300.000 que multiplica a t en el lado derecho al = pasa al lado izquierdo, dividiendo

Equation: $\frac{149.600.000}{300.000} = t$

Text: Efectuamos esa división y obtenemos (sin redondear, tomando dos cifras decimales) $498.66 = t$ o lo que es lo mismo $t = 498.66 \text{ s}$ Son segundos porque en la velocidad aparecen segundos

Text: Veamos cuántos minutos son 498.66 segundos, para ello dividimos por 60 y nos sale $\frac{498.66}{60} = 8.311 \text{ min}$, es decir, 8 min + 0.311 min

Text: 0.311 min lo pasamos a segundos multiplicando por 60 y obtenemos $0.311 \cdot 60 = 18.66 \text{ s}$

Text: Luego la luz tarda en llegar del Sol a la Tierra 8 min 18.66 s



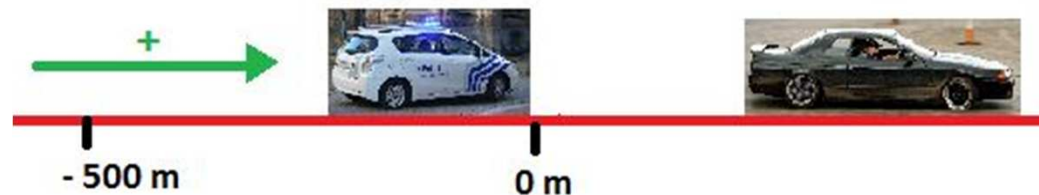
Ejercicio 8a M.R.U.



Un policía ve, 500 m más adelante, que un ladrón monta en su coche y sale huyendo a toda velocidad. Ocho segundos más tarde el poli se pone en marcha tras el ladrón.

Supongamos que ambos se van a mover con movimiento uniforme; el ladrón a 117 km/h y el poli a 144 km/h.

Está claro que lo pillaré. Pero... **¿Dónde y cuándo pillaré el poli al ladrón?**



(Continúa en la siguiente diapositiva)



Ejercicio 8b M.R.U.



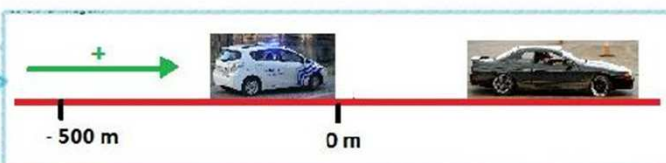
CÓMO SE RESUELVE CON ORDEN UN PROBLEMA DE MOVIMIENTO UNIFORME

- 1 LEE EL ENUNCIADO ATENTAMENTE
- 2 HAZ UN ESQUEMA GRÁFICO DE LA SITUACIÓN
- 3 ESTABLECE EL SISTEMA DE REFERENCIA
Dónde está el origen y cuál es el sentido positivo
- 4 ESCRIBE EL VALOR DE LAS CONSTANTES DEL MOVIMIENTO:
POSICIÓN INICIAL Y VELOCIDAD
- 5 ESTABLECE LA ECUACIÓN DEL MOVIMIENTO
(AUNQUE LA TENGAS INCOMPLETA)

Imagina... El policía ve, **500 m más adelante**, que un ladrón monta en su coche y sale huyendo a toda velocidad. **Ocho segundos más tarde** el poli se pone en marcha tras el ladrón.

Supongamos que ambos se van a mover con movimiento uniforme; **el ladrón a 117 km/h y el poli a 144 km/h** (deberá ir un poco más rápido que el ladrón si queremos que todo termine bien).

Está claro que lo pillará ¿verdad? Pero... ¿Dónde? ¿Cuándo?



La velocidad está expresada en km/h.
Luego la posición (espacio recorrido) lo medimos en km y el tiempo en h

Tenemos dos casos:

Policía $\rightarrow e_{0(\text{poli})} = -500\text{m} = -0.5\text{km}$

$v_{\text{poli}} = 144\text{km/h}$

Caco $\rightarrow e_{0(\text{caco})} = 0\text{km}$

$v_{\text{caco}} = 117\text{km/h}$

$$e_{\text{poli}} = e_0 + v \cdot t_{\text{poli}}$$

$$e_{\text{poli}} = -0.5 + 144 \cdot t_{\text{poli}}$$

$$e_{\text{caco}} = e_0 + v \cdot t_{\text{caco}}$$

$$e_{\text{caco}} = 0 + 117 \cdot (t_{\text{poli}} + 0.002)$$

El cronómetro se puso en marcha cuando el poli empezó su movimiento.
pero el ladrón empezó a moverse 8 s antes.
Cuando por ejemplo el ladrón lleva 10s conduciendo, el poli lleva 2. El ladrón siempre lleva conduciendo 8s más que el poli-tiempo caco-tiempo poli+8

Si usamos segundos

Estamos trabajando con horas.
Luego los 8s hay que pasarlos a horas.
 $8:3600 = 0.002\text{ h}$

$$t_{\text{caco}} = t_{\text{poli}} + 0.002$$

(Continúa en la siguiente diapositiva)

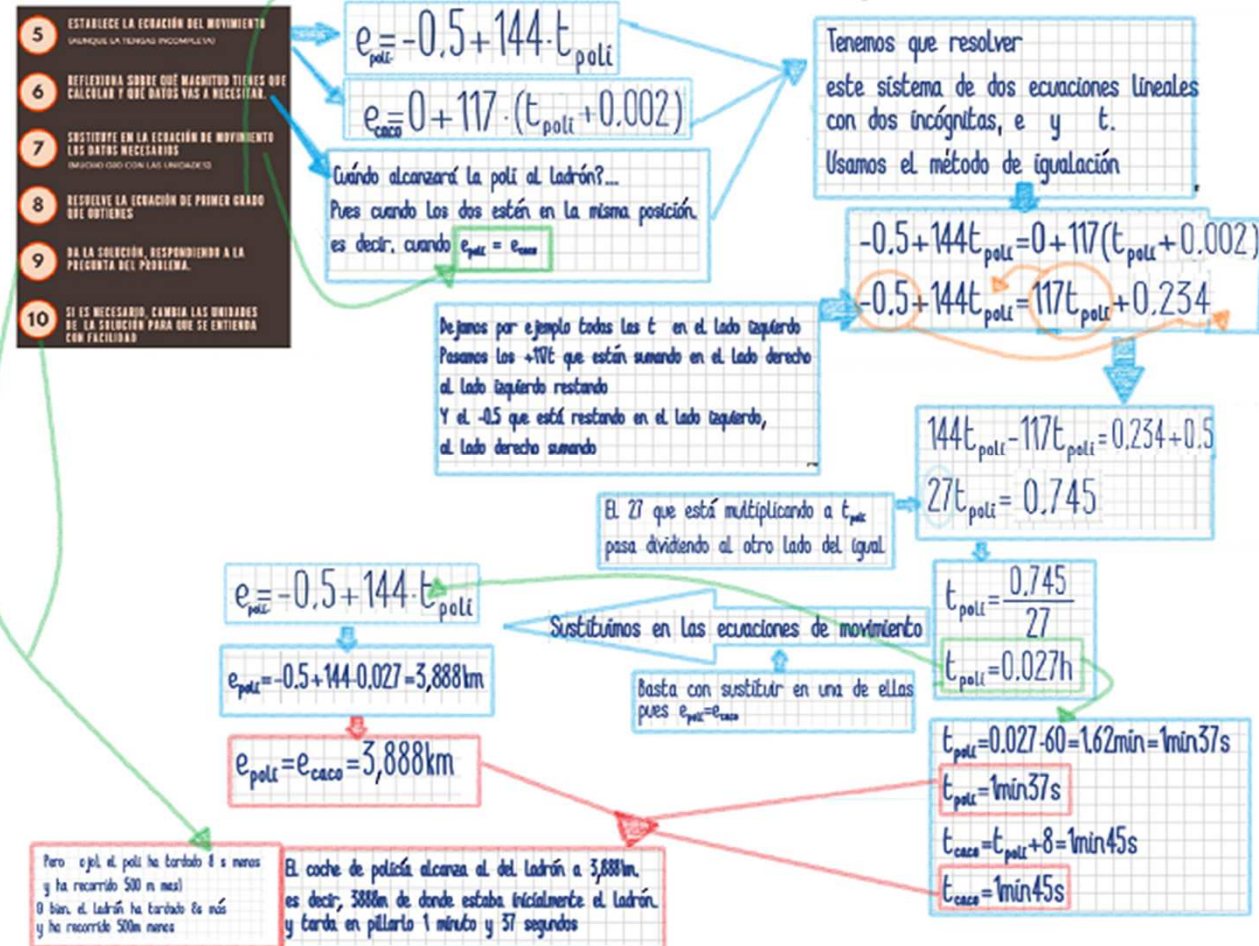
Ejercicios resueltos



Ejercicio 8c M.R.U.



Un policía ve, 500 m más adelante, que un ladrón monta en su coche y sale huyendo a toda velocidad. Ocho segundos más tarde el poli se pone en marcha tras el ladrón.
Supongamos que ambos se van a mover con movimiento uniforme; el ladrón a 117 km/h y el poli a 144 km/h.
Está claro que lo pillaré. Pero... **¿Dónde y cuándo pillaré el poli al ladrón?**





Ejercicio 9 M.R.U.A.



Observa la tabla de la izquierda. ¿Cuánto ha cambiado la velocidad entre los instantes $t=2$ s y $t=4$ s? ¿Cuál es el valor de la aceleración?

R. En el instante $t=2$ s la velocidad era $v=4$ m/s y en el instante $t=4$ s ya era diferente, era $v=8$ m/s.

Tiempo (s)	Velocidad (m/s)
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8

$$\text{aceleración} = \frac{\text{lo que cambia la velocidad}}{\text{tiempo que tarda en cambiar}}$$

Luego, la velocidad ha cambiado en $8-4 = 4$ m/s y, en hacer ese cambio ha tardado $4-2 = 2$ s, de forma que el ritmo al que ha cambiado la velocidad, es decir, la aceleración, ha sido:

$$a = \frac{8-4}{4-2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ m/s}^2$$



Ejercicio 10a M.R.U.A.



No todos los fórmula 1 son iguales, claro. Pero no es una barbaridad decir que pueden pasar de cero a cien en unos 2,4 s.

a. Si acelera de manera uniforme ¿con qué aceleración lo hace?

A.- No todos los fórmula 1 son iguales, claro. Pero no es una barbaridad decir que pueden pasar de cero a cien en unos 2,4 s. Si acelera de manera uniforme ¿con qué aceleración lo hace?

$$v_{\text{inicial}} = 0 \text{ m/s}$$

$$t_{\text{inicial}} = 0 \text{ s}$$

$$v_{\text{final}} = 100 \text{ km/h} = 27.78 \text{ m/s}$$

$$t_{\text{final}} = 2.4 \text{ s}$$

Sustituimos en la fórmula

$$a = \frac{v_{\text{final}} - v_{\text{inicial}}}{t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}} = \frac{27.78 - 0}{2.4 - 0} = 11.57 \text{ m/s}^2$$

(pasamos a m/s dividiendo 100 entre 3.6 y obtenemos $100:3.6=27.78$)

(Continúa en la siguiente diapositiva)

Ejercicios resueltos



Ejercicio 10b M.R.U.A.



B.- Cuando el coche va a 320 km/h se acerca a una curva que tiene que tomar solo a 80 km/h... tiene que frenar ¿verdad? Si lo hace en 1,6 s. En ese intervalo de tiempo... **¿estará acelerando el fórmula 1? ¿Cuál será su aceleración?**

R. Claro que estará acelerando, es decir, que tendrá aceleración ¿No está cambiando su velocidad? Sí, ¿verdad? Pues entonces... tiene aceleración.

B.- Claro que, cuando el coche va a toda pastilla... digamos que a 320 km/h y se acerca a una curva que tiene que tomar solo a 80 km/h... no tendrá más remedio que frenar ¿verdad? Si apura mucho la frenada, digamos que lo hace en 1,6 s. En ese intervalo de tiempo... ¿estará acelerando el fórmula 1? ¿Cuál será su aceleración?

$$\begin{aligned} t_{\text{inicial}} &= 0\text{s} \\ v_{\text{inicial}} &= 320\text{km/h} = 88.89\text{m/s} \\ &\text{pasamos a m/s dividiendo por 3.6} \\ &\rightarrow 320:3.6 = 88.89 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_{\text{final}} &= 1.6\text{s} \\ v_{\text{final}} &= 80\text{km/h} = 22.22\text{m/s} \\ &\text{pasamos a m/s dividiendo por 3.6} \\ &\rightarrow 80:3.6 = 22.22 \end{aligned}$$

Sustituimos en la fórmula

$$a = \frac{v_{\text{final}} - v_{\text{inicial}}}{t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}} =$$

$$= \frac{22.22 - 88.89}{1.6 - 0} = \frac{-66.67}{1.6} = -41.67\text{m/s}^2$$

El signo - significa que está desacelerando

Solución: La aceleración del fórmula 1 ha sido de **- 41,67 m/s²**, o lo que es lo mismo, ha tenido una aceleración de frenada de 41,67 m/s².



Ejercicio 11 M.R.U.A.



¿Qué aceleración ha llevado un cohete espacial si ha pasado del reposo a 27875 km/h en 4 minutos y 20 s?

Parte del reposo, entonces:

$$t_{\text{inicial}} = 0 \text{ s}$$

$$v_{\text{inicial}} = 0 \text{ m/s}$$

Llega hasta la velocidad de 27875 km/h
que pasada a m/s es: $\frac{27875}{3.6} = 7743.05$

$$\text{Luego } v_{\text{final}} = 7743.05 \text{ m/s}$$

Alcanza esa velocidad en 4 min 20 s
que son $(4 \times 60) + 20 = 240 + 20 =$
260 s. Luego $t_{\text{final}} = 260 \text{ s}$

Sustituimos en la fórmula

$$a = \frac{v_{\text{final}} - v_{\text{inicial}}}{t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}} = \frac{7743.05 - 0}{260 - 0} = 29.78 \text{ m/s}^2$$



Ejercicio 12a M.R.U.A.



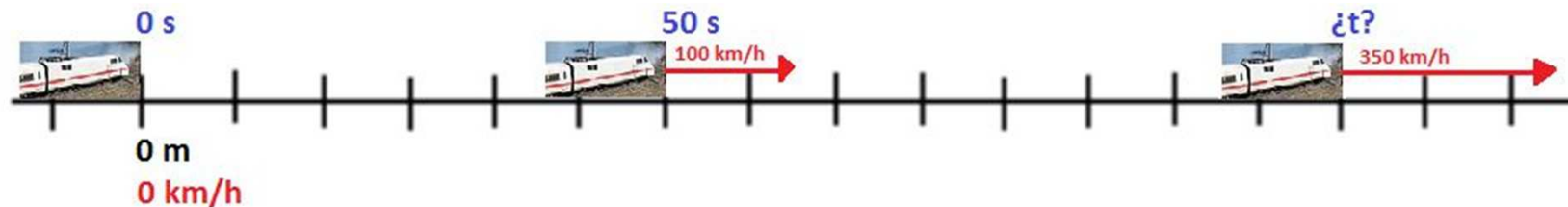
El AVE S-103 que une Madrid y Barcelona puede alcanzar una velocidad máxima de hasta 350 km/h y pasa de cero a cien en unos 50 s...

a. ¿Con qué aceleración arranca el AVE S-103?

*R. Lo primero que tenemos que hacer cuando vamos a resolver un problema de movimientos es **establecer el sistema de referencia**. Recuerda que nos vale cualquiera, pero que siempre debemos elegir:*

- *El que nos permita obtener la ecuación de movimiento más sencilla.*
- *El que nos permita tener una comprensión más clara del movimiento que estamos estudiando.*

En este caso vamos a elegir el sistema de referencia que puedes ver en la imagen.



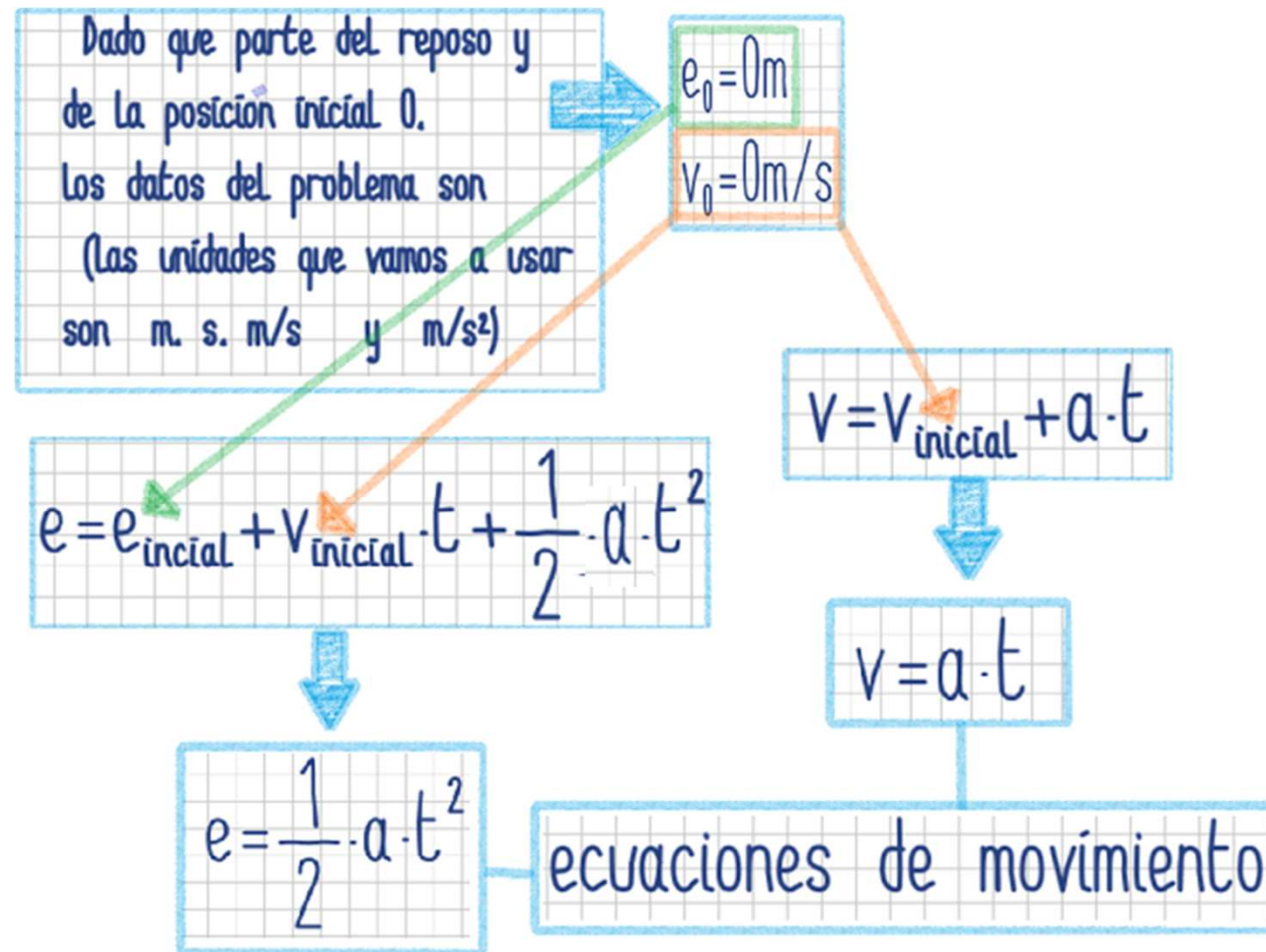
(Continúa en la siguiente diapositiva)



Ejercicio 12b M.R.U.A.



El segundo paso que debemos dar es escribir cuáles son las constantes del movimiento en ese sistema de referencia.



(Continúa en la siguiente diapositiva)

Ejercicios resueltos



Ejercicio 12c M.R.U.A.



El AVE S-103 que une Madrid y Barcelona puede alcanzar una velocidad máxima de hasta 350 km/h. y pasa de cero a cien en unos 50 s...

a. ¿Con qué aceleración arranca el AVE S-103?

(a) Pasa de 0 a 100km/h
 $(100:3.6=27.77\text{m/s})$
en 50s

$$v = a \cdot t$$

$27.77 = a \cdot 50$
El 50 que multiplica en el lado derecho
pasa al lado izquierdo dividiendo.
 $\frac{27.77}{50} = a \rightarrow 0.55\text{m/s}^2 = a$

(Continúa en la siguiente diapositiva)



Ejercicio 12d M.R.U.A.



El AVE S-103 que une Madrid y Barcelona puede alcanzar una velocidad máxima de hasta 350 km/h. y pasa de cero a cien en unos 50 s...

b. Si mantuviera esa aceleración constante, ¿cuánto tiempo tardaría en alcanzar su velocidad máxima?

(b) En este apartado nos piden el tiempo hasta alcanzar la velocidad máxima de 350 km/h ($\rightarrow 350 : 3.6 = 97.22 \text{ m/s}$)

$$0.55 \text{ m/s}^2 = a$$

$$v = a \cdot t$$

$$97.22 = 0.55 \cdot t$$

$$\frac{97.22}{0.55} = t$$

$$177.76 \text{ s} = t$$

Tarda casi **176s** que equivalen a **2min56s** en alcanzar su velocidad máxima



Ejercicio 13a M.R.U.A.



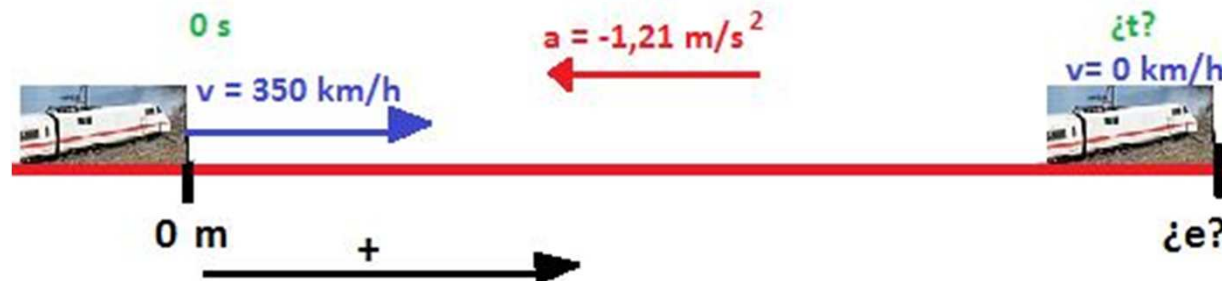
La aceleración con la que puede frenar el AVE S-103 es de $1,21 \text{ m/s}^2$.

a. **¿Cuánto tiempo tardará en detenerse el tren si frena de manera constante y empieza a frenar cuando va a su máxima velocidad?**

*R. Empezamos a pensar en este problema estableciendo un **sistema de referencia**. Recuerda que se debe buscar uno que...*

- *Nos permita obtener la ecuación de movimiento más sencilla.*
- *Nos permita tener una comprensión más clara del movimiento que estamos estudiando*

En este consideraremos que el origen del sistema de referencia está en el punto donde empieza la frenada y usaremos el sistema de referencia de la imagen:



(Continúa en la siguiente diapositiva)



Ejercicio 13b M.R.U.A.



El segundo paso que debemos dar es escribir cuáles son las constantes del movimiento en ese sistema de referencia.

Segun nuestro nuevo sistema de referencia:
La posición inicial es $e_i = 0\text{m}$
La velocidad inicial ahora es la velocidad máxima.
que en m/s es $v_i = 97.22\text{m/s}$
Y la aceleración para frenar es $a = -1.21\text{m/s}^2$

$$v = v_{\text{inicial}} + a \cdot t$$

$$v = 97.22 - 1.21 \cdot t$$

$$e = e_{\text{inicial}} + v_{\text{inicial}} \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$e = 97.22 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot (-1.21) \cdot t^2$$

$$e = 97.22 \cdot t - 0.605 \cdot t^2$$

ecuaciones de movimiento

(Continúa en la siguiente diapositiva)



Ejercicio 13c M.R.U.A.



- a. ¿Cuánto tiempo tardará en detenerse el tren si frena de manera constante y empieza a frenar cuando va a su máxima velocidad?

Para responder a la primera pregunta,
nos damos cuenta de que cuando se para,
su velocidad es 0 m/s

$$v = 97.22 - 1.21 \cdot t$$

$$\begin{aligned} 0 &= 97.22 - 1.21t \quad (-1.21t \text{ pasa del lado derecho} \\ &\quad \text{al lado izquierdo sumando y queda}) \\ 1.21t &= 97.22 \quad (1.21 \text{ pasa dividiendo al lado derecho}) \\ t &= \frac{97.22}{1.21} = 80.34s \quad (\text{unos } 80s = 1\text{min}20s \text{ tarda en pararse}) \end{aligned}$$

(Continúa en la siguiente diapositiva)



Ejercicio 13d M.R.U.A.



b. Mientras frena... avanza, por supuesto. Pero **¿qué distancia recorrerá desde que empieza la frenada hasta que, por fin, consigue detenerse?** Recuerda que la ecuación del espacio ya la tienes (Ejercicio 12b).

$$\text{Como } t = 80.34 \text{ s.}$$

$$e = 97.22 \cdot t - 0.605 \cdot t^2$$

$$\begin{aligned} e &= 97.22 \cdot 80.34 - 0.605 \cdot 80.34^2 = \\ &= 7810.65 - 0.605 \cdot 6454.51 = \\ &= 7810.65 - 3904.97 = 3905.68 \text{ m} \end{aligned}$$

Muy cerca de los 4000m.
Tarda en pararse casi 4km!



Ejercicio 14a M.R.U.A.



Imagina que Newton hubiese medido el tiempo que tardó en caer la manzana: 85 centésimas de segundo, es decir, 0,85 s.
¿Se podría calcular con esos datos desde qué altura cayó la manzana?

$e = h$ m. Es lo que queremos calcular.
La altura desde la que cayó la manzana.

$v_i = 0 \text{ m/s}$ (La manzana no se movía cuando empezó a caer)

$g = -9,8 \text{ m/s}^2$ (Es la de la gravedad y es negativa porque va hacia abajo según nuestro sist. referencia)

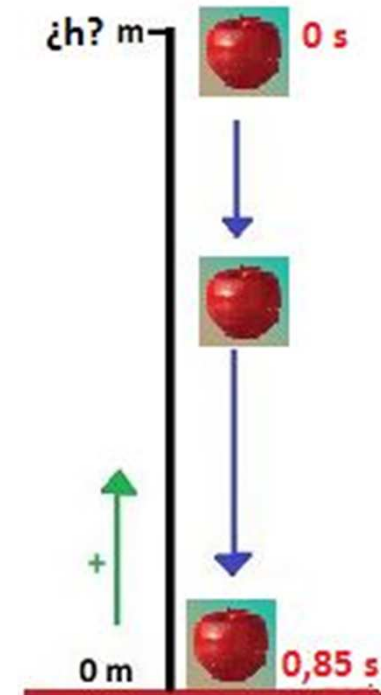
$$V = V_{\text{inicial}} - 9,8 \cdot t$$

$$V = -9,8 \cdot t$$

$$e = e_{\text{inicial}} + v_{\text{inicial}} \cdot t + \frac{1}{2} \cdot (-9,8) \cdot t^2$$

$$e = h - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2$$

ecuaciones de movimiento



(Continúa en la siguiente diapositiva)

Ejercicios resueltos



Ejercicio 14b M.R.U.A.



Sabemos que cuando $t=0.85$ s,
la manzana llega al suelo, es decir,
la posición de la manzana es $e=0$ m.

$$e = h - \frac{1}{2} \cdot 9.8 \cdot t^2$$

$0 = h - 4.9 \cdot 0.85^2$ Efectuamos operaciones
y obtenemos
 $0 = h - 3.54$
Pasamos -3.54 a la izquierda (sumando)
 $3.54 = h$

La manzana cayó desde 3.54 m



Ejercicio 15 M.R.U.



Javier se encuentra en el mar, a una cierta distancia de un acantilado. Da un grito y tarda 10 segundos en escuchar el eco debido al choque del sonido contra el acantilado. **¿A qué distancia se encuentra Javier del acantilado?**

R. Como el movimiento del sonido es con la misma rapidez en la ida que en la vuelta y la embarcación no se está moviendo, el sonido tardará en la ida lo mismo que en la vuelta. Por tanto, de los 10 s que tarda el sonido; la mitad, 5 s, se dedican a la ida y otros 5 s, a la vuelta.

Para el movimiento de ida, fijado el sistema de referencia en la embarcación, tendremos que:

$$\begin{aligned} e_0 &= 0, \quad v = 340 \text{ m/s} \quad \text{y} \quad t = 5 \text{ s.} \\ e &= e_0 + v \cdot t \\ e &= 0 + 340 \cdot 5 = 1700 \text{ m} \end{aligned}$$

Solución: el acantilado se encuentra a una distancia de $1700 \text{ m} = 1,7 \text{ km}$.



Ejercicio 16a M.R.U.



Un barco viaja a una velocidad constante de 40 nudos. Está a 45 km del puerto más cercano y su trayectoria para llegar a él será rectilínea.

¿Cuánto tardará en llegar al puerto? Si salió para el puerto al medio día ¿a qué hora llegó? (Nota: un nudo equivale a 1,852 km/h.)

R. 40 nudos equivalen a : $40 \cdot 1,852 \text{ km/h}$, es decir, la rapidez del barco es de 74,08 km/h.

Como el movimiento es con velocidad constante, y a lo largo de una trayectoria rectilínea, se tratará de un MRU. Para estudiar el movimiento podemos fijar el sistema de referencia en la posición que ocupa inicialmente el barco y considerar positiva el sentido que va hacia el puerto.

$e_0 = 0$ $e = 45 \text{ km}$ $v = 74.08 \text{ km/h}$
 $t = ?$
MRU $\rightarrow e = e_0 + vt$
 $45 = 0 + 74.08 \cdot t$ $45 = 74.08 \cdot t$

(Continúa en la siguiente diapositiva)



Ejercicio 16b M.R.U.



$$45 = 74.08 \cdot t$$

Para averiguar t , hay que resolver la ecuación
74.08 pasa dividiendo al lado izquierdo y queda

$$\frac{45}{74.08} = t$$

$0.6074 = t$, por tanto $t = 0.6074h$

Pasamos a minutos y segundos

$$0.6074 \times 60 = 36.444 \text{ min}$$
$$36 \text{ min} + 0.444 \text{ min}$$
$$\times 60$$
$$36 \text{ min} \quad 26.64 \text{ s}$$

Solución: Por tanto si partió a las 12 horas, el barco llegará al puerto a las 12 horas, 36 minutos y 27 segundos.



Ejercicio 17a M.R.U.A.



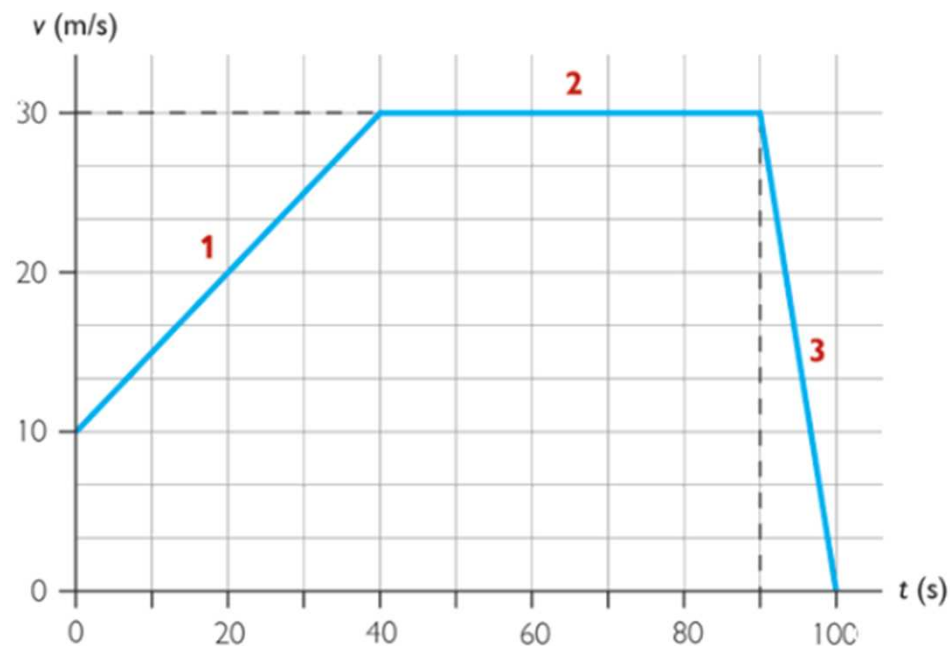
Un motorista, atraviesa una población a una velocidad constante de 36 km/h (10 m/s).

Cuando sale a la carretera, aumenta la velocidad hasta alcanzar 108 km/h (30 m/s). En este aumento de velocidad invierte un tiempo de 40 s.

El motorista sigue con velocidad constante de 30 m/s durante 50 segundos.

En ese momento divisa una señal de STOP y detiene su vehículo en 10 segundos.

¿Sabrías calcular la aceleración de cada tramo?



(Continúa en la siguiente diapositiva)



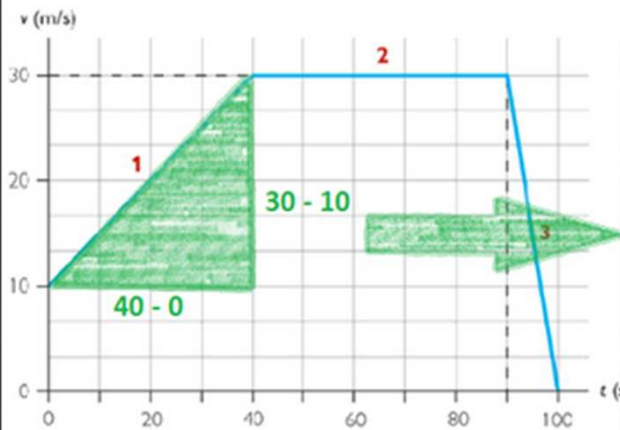
Ejercicio 17b M.R.U.A.



Recordamos la fórmula

aceleración = $\frac{\text{Lo que cambia de velocidad}}{\text{tiempo que tarda en cambiar}}$

$$a = \frac{V_{\text{final}} - V_{\text{inicial}}}{t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}}$$



$$\left. \begin{array}{l} V_{\text{final}} = 30 \text{ m/s} \\ V_{\text{inicial}} = 10 \text{ m/s} \\ t_{\text{final}} = 40 \text{ s} \\ t_{\text{inicial}} = 0 \text{ s} \end{array} \right\}$$

$$a = \frac{30 - 10}{40 - 0} = 0.5 \text{ m/s}^2$$

m.r.u.a

(Continúa en la siguiente diapositiva)

Ejercicios resueltos



Ejercicio 17c M.R.U.A.

