TEMA Nº 1. CINEMÁTICA: M.R.U, M.R.U.A, M.C.U

1.- ¿Podríamos realizar una excursión sin un Sistema de Referencia?

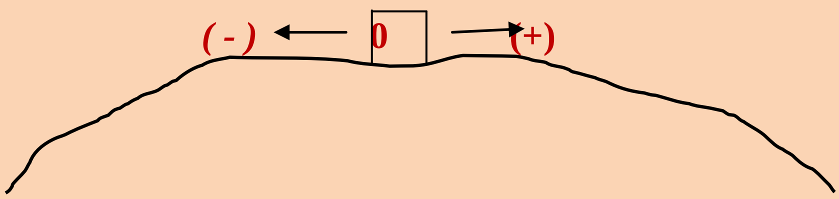
Respuesta:

Imposible

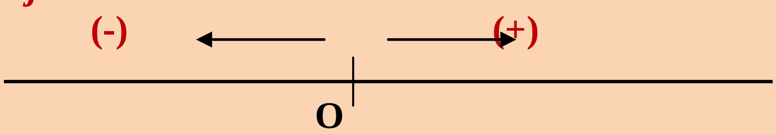
a) **No podríamos saber el reorrido realizado**
b) **No podríamos conocer el spacio recorrido**
c) **No podríamos volver al punto de salida**

El punto de salida podría ser nuestro punto de referencia

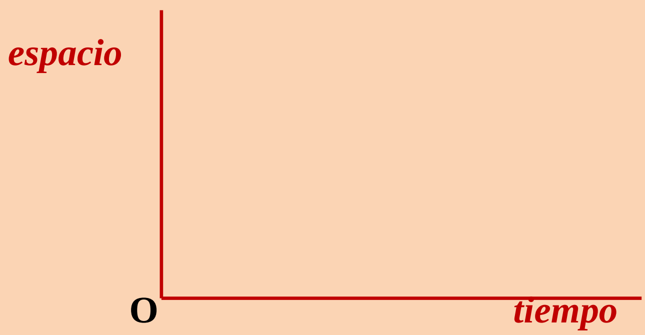
Se podría establecer sobre el recorrido a realizar:



Sobre el eje OX:

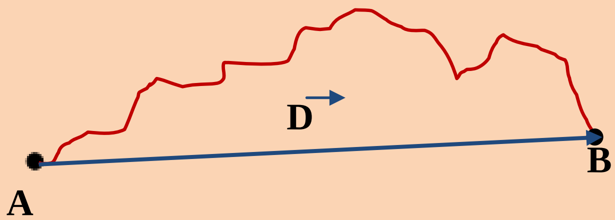


Sobre unos ejes de coordenadas cartesianas introduciendo dos magnitudes: el espacio y el tiempo:



De esta forma podemos conocer, para un tiempo determiado, nuestra posición con respecto al punto de referencia (0).

2.- En la trayectoria siguiente:

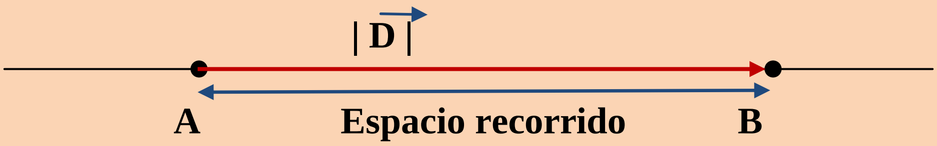


a) **Señala el punto origen A y el punto de llegada B**
b) **Dedetermina el vector desplazamiento**
c) **Coincide el espacio recorrido con el módulo del vector desplazamiento**
d) **En qué circunstancia se puede dar esta equivalencia**

Respuesta:

a) **Ya está indicada**
b) **Ya está establecido**
c) **Según el dibujo *IMPOSIBLE***

d) **Cuando la trayectoria sea una línea recta:**



$|\vec{D}|$ = Espacio recorrido

3.- ¿Sabrías distinguir entre las magntudes rapidez, celeridad y velocidad)

Respuesta:

Rapidez.- **Espacio recorrido con respecto al tiempo empleado**

$$Rapidez = \frac{\Delta e}{\Delta t} \quad (\text{S.I.: m/s} \rightarrow \text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

Celeridad.- **Sinónimo de *"rapidez"***

Velocidad.- **Módulo del vectror desplazamiento ($\vec{r}$) con respecto al tiempo**

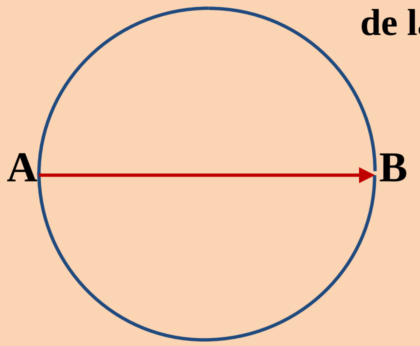
$$V = \frac{|\vec{r}|}{\Delta t} \quad (\text{S.I.: m/s} \rightarrow \text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

4.- **Un móvil describe una trayectoria semicircular, de radio 5 m, en un tiempo de 10 s. Determinar su rapidez y velocidad.**

Resolución:

Longitudcircunferencia = 2 . π . r

ΔeAB = mitad de la longitud de la circunferencia



ΔeAB = 2 . π . r / 2 =
= 2 . 3,14 . 5 /2 = 15,7 m

$\vec{AB}$ = Vector desplazamiento

$$|\vec{AB}| = 2 \cdot r = 2 \cdot 5 = 10 \text{ m.}$$

$$Rapidez = \frac{\Delta eAB}{\Delta t} = \frac{15{,}7 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 1{,}57 \text{ m/s}$$

$$\textit{Velocidad} = \frac{|\overrightarrow{AB}|}{\Delta t} = \frac{10\ m}{10\ s} = \textit{1 m/s}$$

5.- Un coche parte desde el punto kilométrico 33 de la N-IV. Una hora más tarde llega al kilómetro 110. Allí gira y se da la vuelta, encontrándose en el kilómetro 66 dos horas después de haber partido.

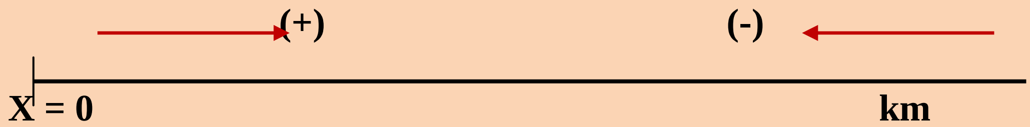
a) Calcula el desplazamiento y el espacio recorrido y represéntalo en un dibujo.

b) Calcula la velocidad y la rapidez media del coche en esas dos horas. ¿Coinciden? ¿Por qué?

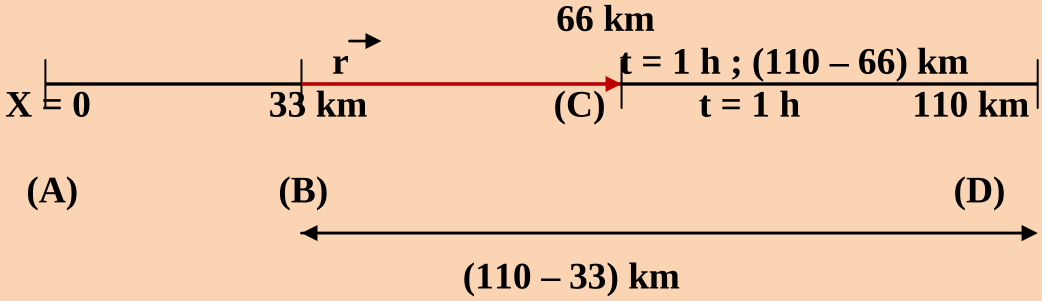
c) Calcula la velocidad media en cada uno de los viajes, el de ida y el de vuelta.

Resolución:

a) Lo primero que haremos será establecer el Sistema de referencia y los puntos notables de la recta:



Los puntos notables en una gráfica indican una variación de la situación en ese momento.



a) $|\vec{r}| = \overline{AC} - \overline{AB} = 66 - 33 =$ ***33 Km.***

$\Delta e = (\overline{AD} - \overline{AB}) + (\overline{AD} - \overline{AC}) = (110-33)+(110-66) = 77 + 44 =$ ***151 Km***

b)

$$Vm = |\overrightarrow{r}| / t = 33\ Km/2h = \color{red}{16{,}5\ Km/h}$$

$$Rapidez_m = \Delta e / t = 151\ Km / 2\ h = \color{red}{75{,}5\ Km / h}$$

No coinciden puesto que el espacio recorrido no es igual al módulo del vector desplazamiento.

c) Viaje de ida:

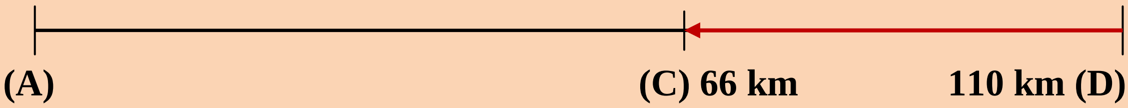
$|\Delta \overrightarrow{r}|$; $t = 1\ h$

$$|\Delta \overrightarrow{r}| = \overline{AD} - \overline{AB} = 110 - 33 = \color{red}{77\ Km}$$

$$Vm = |\Delta \overrightarrow{r}| / t = 77\ Km / 1\ h = \color{red}{77\ Km/h}$$

Viaje de vuelta:

$|\Delta \overrightarrow{r}|$; $t = 1\ h$



$$|\Delta \overrightarrow{r}| = \overline{AD} - \overline{AC} = 110 - 66 = \color{red}{44\ Km}$$

$$Vm = |\Delta \overrightarrow{r}| / t = -44\ Km / 1\ h = \color{red}{-44\ Km/h}$$

El signo negativo viene establecido por el sistema de referencia. Hacia la derecha el movimiento es (+) y hacia la izquierda (-).

6.- **Realiza los siguientes cambios de unidad de velocidad:**

a) **90 km/h a m/s**
b) **30 m/s a km/h**
c) **120 km/h a m/s**
d) **1 m/s a Km/h**

Resolucion:

Utilizaré la cuestión a) para explicar el *MÉTODO DE FACTOR DE CONVERSIÓN* para las transformaciones de unidades.

a) ***90 Km/h → m/s***

Según lo propuesto debemos hacer dos transformaciones de unidades: de espacio o longitud (Km → m) y de tiempo (h → s). Pondremos en primer lugar el valor y la unida que queremos transformar a la cual le añadimos un, multiplicando, un quebrado:

$$90 \frac{Km}{h} \cdot \frac{\quad}{\quad}$$

1er quebrado 2º quebrado

Trabajaremos primero con la longitud. Como el Km está en el 1er en el numerador deberemos ponerlo en el 2º quebrado en el denominador para que el km quede eliminado matemáticamente. El "m" lo pondremos en el numerador:

$$90 \frac{Km}{h} \cdot \frac{m}{Km}$$

1er quebrado 2º quebrado

Recordemos que 1 Km = 1000 m y lo llevamos al planteamiento anterior:

$$90 \frac{Km}{h} \cdot \frac{1000\ m}{1\ Km}$$

1er quebrado 2º quebrado

Observamos que el Km ya ha desaparecido de la expresión y aparece el metro que es lo que queremos.

Pasamos a transformar el tiempo y para ello introducimos un 3er quebrado:

$$90\,\underbrace{\frac{Km}{h}}_{\text{1er quebrado}} \cdot \underbrace{\frac{1000\ m}{1\ Km}}_{\text{2º quebrado}} \cdot \underbrace{\frac{\quad}{\quad}}_{\text{3er quebrado}}$$

Como la hora está en el denominador del 1er quebrado deberemos ponerla en el numerador del 3er quebrado y el segundo lo pondremos en el denominador:

$$90\,\underbrace{\frac{Km}{h}}_{\text{1º quebrado}} \cdot \underbrace{\frac{1000\ m}{1\ Km}}_{\text{2º quebrado}} \cdot \underbrace{\frac{h}{s}}_{\text{3º quebrado}}$$

Recordemos que 1 h = 3600 s y llevamos esta equivalencia y la llevamos al planteamiento anterior:

$$90\,\underbrace{\frac{\cancel{Km}}{\cancel{h}}}_{\text{1º quebrado}} \cdot \underbrace{\frac{1000\ m}{1\ \cancel{Km}}}_{\text{2º quebrado}} \cdot \underbrace{\frac{1\ \cancel{h}}{3600\ s}}_{\text{3º quebrado}}$$

Las horas se marchan y aparecen los segundos, el resultado quedaría de la forma:

$$\frac{90\cdot 1000}{3600}\cdot\frac{m}{s} = 25\cdot\frac{m}{s} = \mathit{25\ m/s = 25\ m\cdot s^{-1}}$$

b) **30 m/s → Km/h**

$$30 \cdot \frac{\cancel{m}}{\cancel{s}} \cdot \frac{1\ Km}{1000\ \cancel{m}} \cdot \frac{3600\ \cancel{s}}{1\ h} = 108 \cdot \frac{Km}{h} = \color{red}{108\ Km/h} =$$

$$= \color{red}{108\ Km \cdot h^{-1}}$$

c) **120 Km/h → m/s**

$$120 \cdot \frac{\cancel{Km}}{\cancel{h}} \cdot \frac{1000\ m}{1\ \cancel{Km}} \cdot \frac{1\ \cancel{h}}{3600\ s} = 33{,}33 \cdot \frac{m}{s} = \color{red}{33{,}33\ m/s} =$$

$$= \color{red}{33{,}33\ m \cdot s^{-1}}$$

d) **1 m/s → Km/h**

$$1 \cdot \frac{\cancel{m}}{\cancel{s}} \cdot \frac{1\ Km}{1000\ \cancel{m}} \cdot \frac{3600\ \cancel{s}}{1\ h} = 3{,}6 \cdot \frac{Km}{h} = \color{red}{3{,}6\ Km/h} =$$

$$= \color{red}{3{,}6\ Km \cdot h^{-1}}$$

7.- **Ordena de mayor a menor las siguientes cantidades:**
12 km/h; 3’5 m/s; 0’19 km/min.

Resolución:

Pasaremos todas las unidades al Sistema Internacional (m.s-1). Utilizaremos el método del “Factor de Conversión”:

$$12 \cdot \frac{\cancel{Km}}{\cancel{h}} \cdot \frac{1000\ m}{1\ \cancel{Km}} \cdot \frac{1\ \cancel{h}}{3600\ s} = \color{red}{3{,}33 \approx 3{,}30\ m\ .\ ^{s-1}}$$

3,5 m/s → 3,5 m/s

$$0{,}19\ \frac{\cancel{Km}}{\cancel{min}}\cdot\frac{1000\ m}{1\ \cancel{Km}}\cdot\frac{1\ \cancel{min}}{60\ s} = \mathit{3{,}16\ m\ .\ s^{-1}}$$

El resultado sera:

3,5 m/s > 12 Km/h > 0,19 Km/min

8.- **Un coche se desplaza a una velocidad de 50 Km por hora. ¿Cuánto tardará en hacer un recorrido de 650 m?**

Resolución:

V = 50 km/h

Al llevar V = const. → M.R.U.

$$V = 50\ \cancel{km}/\cancel{h}\ .\ 1000\ m / 1\ \cancel{km}\ .\ 1\ \cancel{h} / 3600\ s = \mathit{13{,}9\ m/s}$$

De la ecuación:

$$V = e / t$$

Despejamos el tiempo:

$$t = e / V\ ;\quad t = 650\ \cancel{m} / 13{,}9\ \cancel{m}/s\ =$$

$$t = 46{,}8\ .\ \frac{m}{\frac{m}{s}} = 46{,}8\ \frac{\frac{m}{1}}{\frac{m}{s}} = 46{,}8\ .\ \frac{m\ .\ \cancel{s}}{\cancel{m}} =$$

$$= \mathit{46{,}8\ s}$$

9.- **Una bicicleta recorre 60 Km en 2 horas. ¿Cuál es su velocidad?**

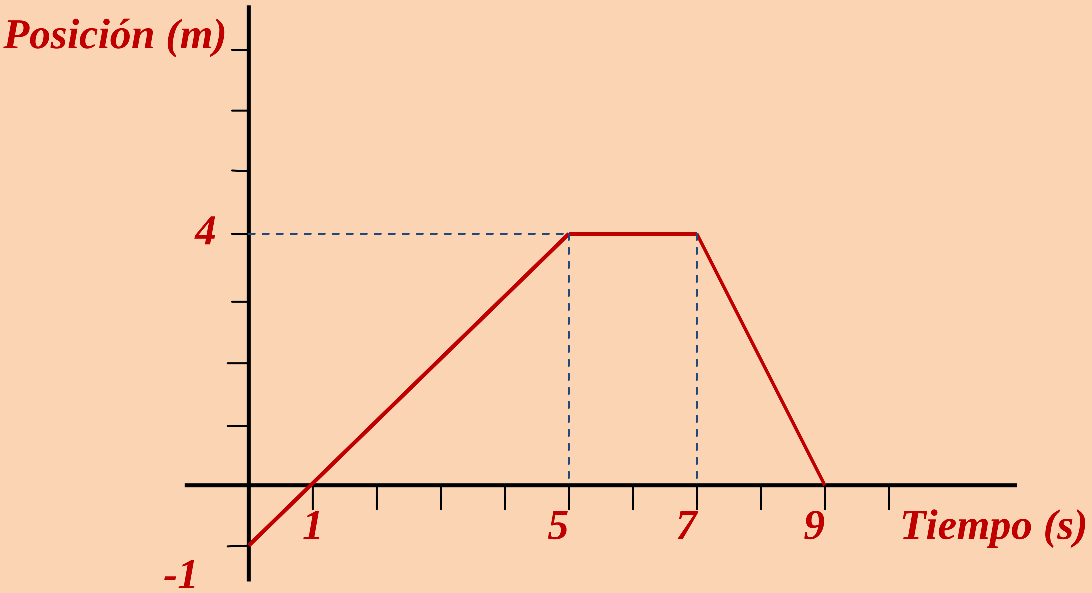
Resolución:

M.R.U.:

$$V = e / t \quad ; \quad V = \frac{60\ km}{2\ h} = 30\ km/h$$

$$= 30 \cdot \frac{\cancel{Km}}{\cancel{h}} \cdot \frac{1000\ m}{1\ \cancel{km}} \cdot \frac{1\ \cancel{h}}{3600\ s} = 8{,}3\ m/s$$

10.- **Analiza e interpreta en la, gráfica adjunta, el movimiento de un móvil:**



El movíl se encuentra en el intervalo de tiempo [0 , 1] a la izquierda del origen de partida *(-1 m)*.

En el intercalo de tiempo [0 , 5] el móvil se desplaza con una velocidad constante de:

$$V = \frac{\Delta e}{\Delta t} = \frac{ef - eo}{tf - to} = \frac{[4 - (-1)]\ m}{(5 - 0)\ s} = \frac{5\ m}{5\ s} = 1\ m/s$$

En el intervalo de tiempo [5 , 7] el móvil se encuentra *parado*.

En el intervalo de tiempo [7 , 9] el móvil regresa al punto de partida en un tiempo de *2 s* y con una velocidad constante de:

$$V = \frac{\Delta e}{\Delta t} = \frac{ef - eo}{tf - to} = \frac{(0 - 4)\ m}{(9 - 7)\ s} = \frac{-4\ m}{2\ s} = -\ 2\ m/s$$

El signo menos tiene su origen en el sentido del movimiento que es el *contrario* al sentido del movimiento en el primer tramo.

11.- **Dos alumnos, A y B, se encuentran a una distancia de 500 m. A marcha a la busca de B tardando un tiempo de 10 minutos y están sentados tomando un café durante 20 minutos. A regresa a su casa consumiendo un tiempo de 15 minutos:**

a) **Realiza un grafico de la posición de A y de B durante todo el periodo de tiempo**
b) **Calcula la velocidad que lleva A en la busca de B.**
c) **A regresa a su punto de partida ¿qué velocidad lleva?**
d) **¿Qué espacio total ha recorrido A?**
e) **¿Qué tiempo ha consumido A en todo su movimiento?**

Resolución:

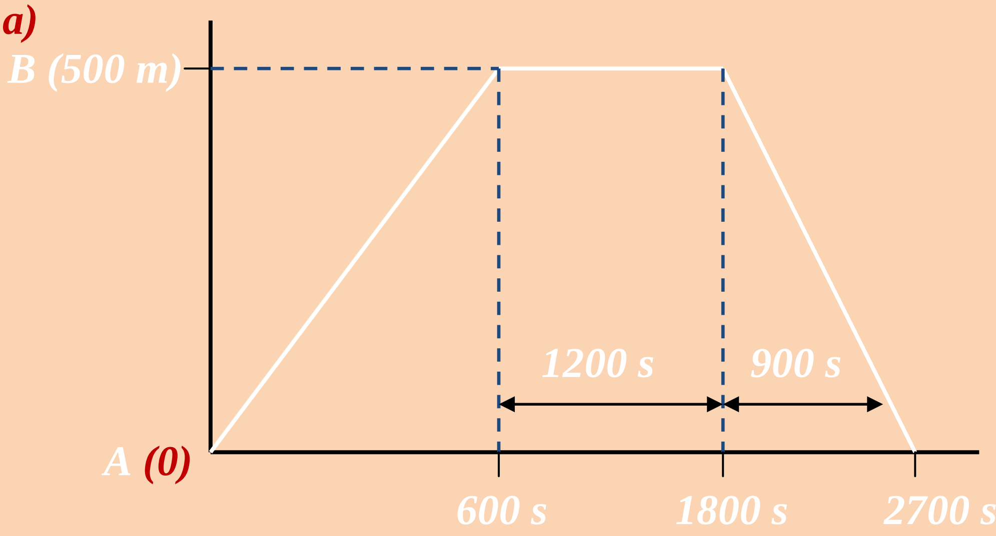
Pasaremos el tiempo a segundos:

$$10\ \cancel{min} \cdot \frac{60\ s}{1\ \cancel{min}} = 600\ s$$

$$20\ \cancel{min} \cdot \frac{60\ s}{1\ \cancel{m}} = 1200\ s$$

$$15\ \cancel{min} \cdot \frac{60\ s}{1\ \cancel{min}} = 900\ s$$

a)



b) Velocidad en el intervalo de tiempo [0 , 600]:

$$V = \frac{\Delta e}{\Delta t} = \frac{e_f - e_o}{t_f - t_o} = \frac{(500 - 0)\ m}{(600 - 0)\ s} = \mathbf{0{,}83\ m/s}$$

c) Al regresar al punto de partida, recorre 500 m en un tiempo de 900 s. Su velocidad será:

$$V = \frac{(0 - 500)\ m}{900\ s} = \frac{-500\ m}{900\ s} = \mathbf{-0{,}55\ m/s}$$ **(sentido contrario)**

d) Espacio total recorrido por A:

Intervalo de tiempo [0 , 600] ⟶ 500 m
Intervalo de tiempo [600 , 1800] ⟶ 0 m
Intervalo de tiempo [1800 , 2700] ⟶ 500 m

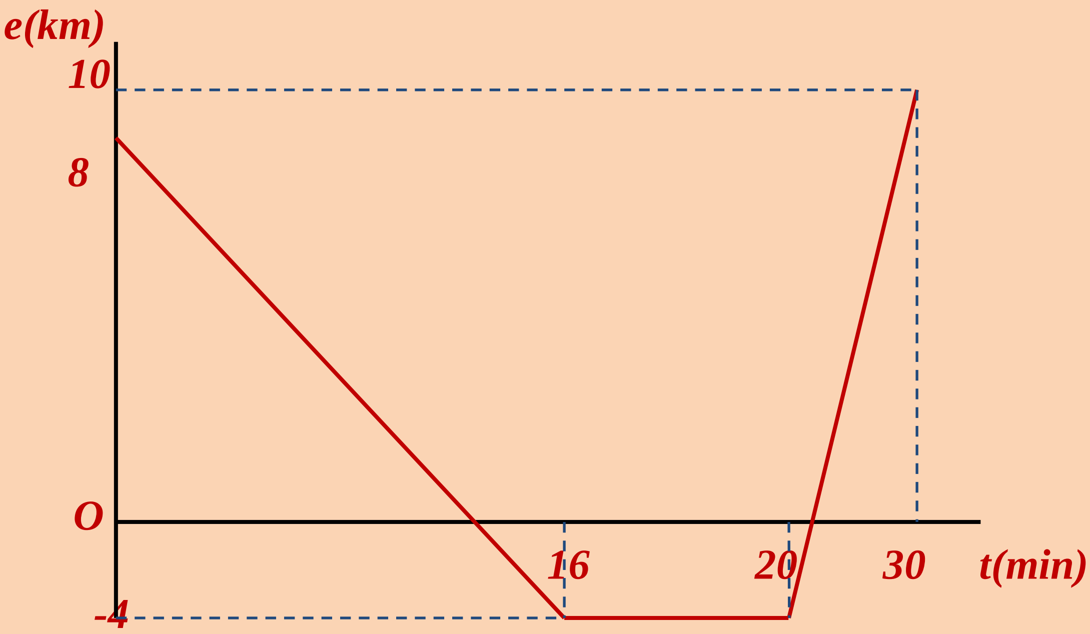
e_T = 500 m + 500 m = ***1000 m***

e) Tiempo total:

t_T = 600 s + 900 s = ***1500 s***

Durante *1200 s* está parado charlando con su amigo B

12.- **Estudia la gráfica del movimiento de un móvil y determina las magnitudes caracteríscas de dicho movimiento:**



a) **Supongamos un ciclista.**

Para t = 0 se encuentra a 8 km de su casa. Regresa y no para en su casa si no que se aleja de la misma 4 km, para tomar energías durante 4 minutos. Regresa por el mismo camino hasta alcanzar una distancia de 10 km.

b) **En el intervalo de tiempo [0 , 16] min lleva una velocidad constante:**

$$V = \frac{\Delta e}{\Delta t} = \frac{e_f - e_o}{t_f - t_o} = \frac{[(-4) - 8]\ km}{(16 - 0)\ min} = \frac{-12\ km}{16\ min} =$$

$$= -0{,}75\ km/min\ \textit{(de regreso)}$$

c) **En el intervalo [16 , 20] min está *descansando***

d) **En el intervalo (20 , 30] min alcanza una distancia de 10 km. Su velocidad:**

$$V = \frac{[(10 - (-4)]\ km}{(30 - 20) min} = \frac{14\ km}{10\ min} = \mathit{1,4\ km/min}$$

e) **Espacio recorrido:**

[0 , 16] min $\longrightarrow$ **12 km**
(16 , 20] min $\rightarrow$ **0 km**
(20 , 30] min $\rightarrow$ **14 km**

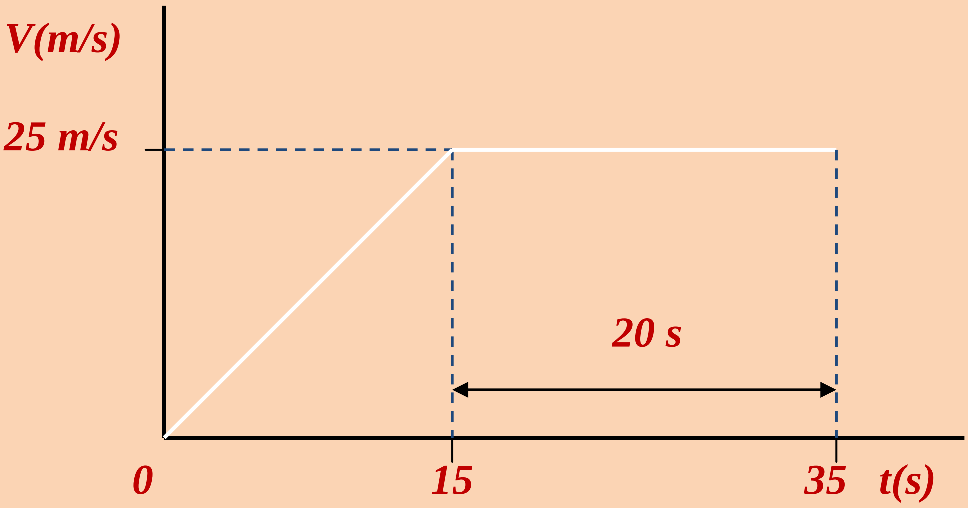
e_T = **12 km + 14 km =** ***26 km***

13.- **Dibuja unos ejes de cooerdenadas cartesianas V – t del movimiento de un móvil que parte del reposo. Acelera durante 15 segundos hasta alcanzar la velocidad de 90 Km/h y después sigue a la misma velocidad durante 20 minutos. Determina la aceleración que adquiere durante los primeros 15 segundos.**

Resolución:

Pasamos la velocidad a m/s:

$$V = 90\ \frac{\cancel{Km}}{\cancel{h}} \cdot \frac{1000\ m}{\cancel{1\ km}} \cdot \frac{\cancel{1\ h}}{3600\ s} = 25\ m/s$$



La aceleración:

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_o}{t_f - t_o} = \frac{(25 - 0)\ m/s}{(15 - 0)\ s} = 1{,}7\ m/s^2\ (m\ .\ s^{-2})$$

14.- **Un ciclista parte del reposo y en un tiempo de 5 segundos consigue una velocidad de 20 m/s. La velocidad la mantiene constante durante 5 segundos y frena hasta detenerse en 3 segundos. Realiza un estudio gráfico V - t y calcula la aceleración en cada tramo del movimiento**

Resolución:

Datos:

$V_o = 0$
$t = 5\ s$
$V_f = 20\ m/s$ (la mantiene const. Durante 5 s)
Frena → $V_f = 0$
$t_{frenada} = 3\ s$

Intervalo de tiempo [0 , 5):

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_o}{t_f - t_o} = \frac{(20 - 0)\ m/s}{(5 - 0)\ s} = 4\ .\ \frac{\dfrac{m}{s}}{\dfrac{s}{1}}$$

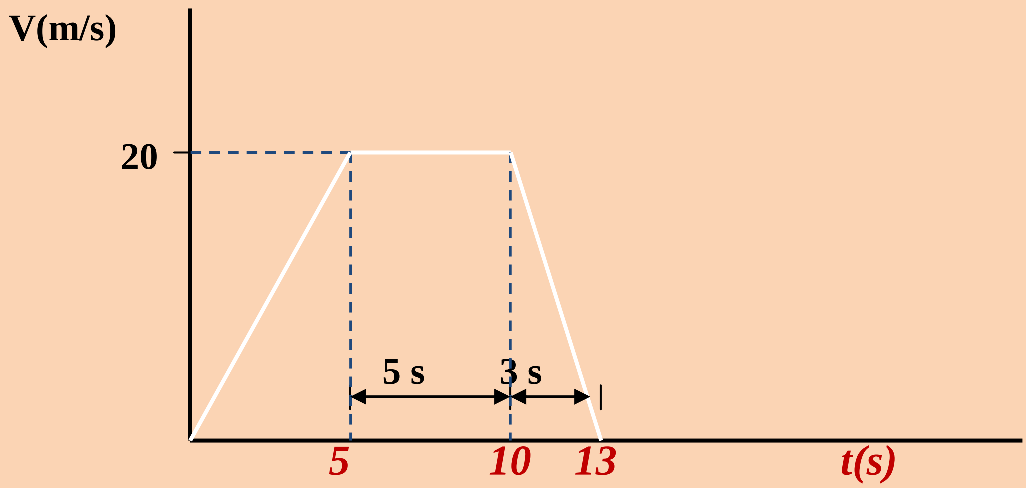
$$a = 4\ \frac{m}{s^2} = 4\ m\ .\ s^{-2}$$

En los siguientes 5 segunos la velocidad permanece constante por lo que a = 0

$$a_{frenado} = \frac{V_f - V_o}{t_f - t_o} = \frac{(0 - 20)\ m/s}{(3 - 0)\ s} = \frac{-20\ m/s}{3\ s} = -\ 6{,}7\ m/s^2\ (m.s^{-2})$$

El valor es negativo puesto que la velocidad va disminuyendo durante 3 s.

El estudio gráfico:



15.- **¿Conoces algún tipo de movimiento uniforme que tenga aceleración?**

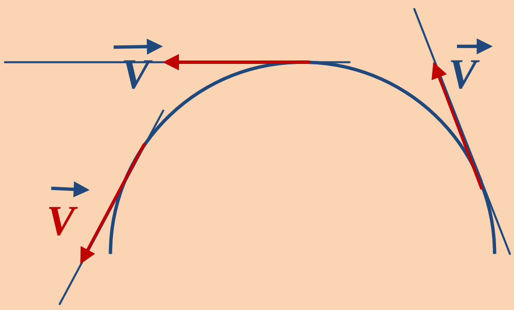
Respuesta:

La velocidad es una magnitud vectorial lo que le proporciona:

a) **Dirección**
b) **Sentido**
c) **Valor o módulo**

Cualquier variación de la velocidad con respecto al tiempo implica una aceleración.

El movimiento circular puede llevar una velocidad constante, su módulo vale siempre lo mismo. Pero para que sea circular su dirección debe cambiar y esta variación implica una aceleración:



16.- **Un atleta corre los 100 m en 10 s y un nadador los nada en 54 s. Calcular las velocidades medias de cada uno.**

Resolución:

Atleta → $v_m = s_{total}/t_{total}$ = 100 m /10 s = 10 m/s = ***$10\ m\ .\ s^{-1}$***
Nadador → $v_m = s_{total}/t_{total}$ = 100 m /54 s = 1'85 m/s = ***$1{,}85\ m\ .\ s^{-1}$***

17.- **Un ciclista parte de cierto lugar y, después de avanzar con una velocidad constante de 45 km/h durante media hora, descansa 10 minutos y vuelve al punto de partida. El regreso lo realiza con velocidad también constante, pero emplea 45 minutos. Representa las gráficas velocidad/tiempo y espacio/tiempo desde que sale hasta que regresa.**

Resolución:

Primer tramo: V = 45 km/h; t = 0'5 h ; e_1 = v . t = 45 km/$\cancel{h}$. 0'5 $\cancel{h}$ =

= ***22'5 km***

Segundo tramo: V = 0 (descansa)

t = 10 ~~minutos~~ · 1h/60 ~~minutos~~ = ***0'17 h***

e_2 = 0 (está descansando)

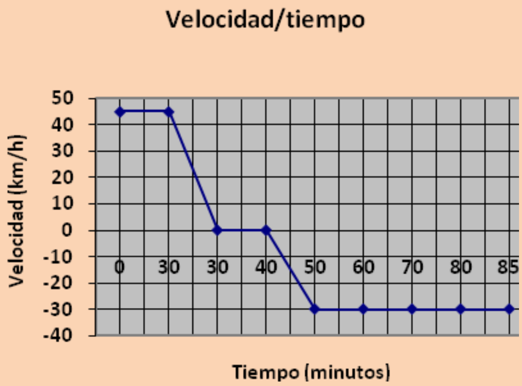
Tercer tramo: V = ¿?

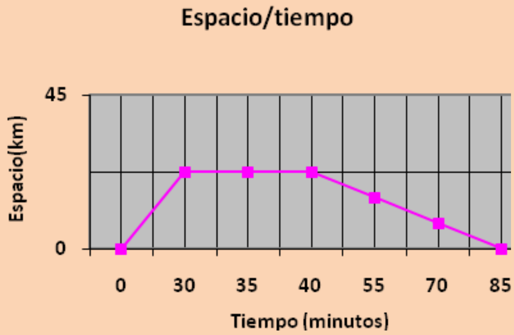
t = 45 ~~minutos~~ · 1h/60 ~~minutos~~ = ***0'75 h.***

Como regresa al punto de partida, debe recorrer los 22'5 km iniciales, por tanto, su velocidad de regreso es:

V = e/t = 22'5km/0'75 h = 30 km/h

Las gráficas serán por tanto:





18.- Sobre una recta se desplazan dos móviles con velocidad constante. El primer se desplaza hacia el segundo con velocidad de 4 m/s; el segundo sale hacia el primero 6 s más tarde y con la misma velocidad. Si la distancia que los separa inicialmente es de 80 m, ¿en qué instante se cruzarán?

Resolución:

Se trata de dos M.R.U., por tanto: ***e = v . t***

4m/s 4 m/s $e_A = V_A \cdot t_A \rightarrow e_A = 4 \cdot t_A$ **(1)**

A B $e_B = V_B \cdot t_B \rightarrow s_B = 4 \cdot t_B$ **(2)**

80 m

como B sale 6 segundos después que A $\rightarrow t_B = t_A - 6$.

Además, el espacio total que les separa es de 80 m, luego:

$$e_A + e_B = 80 \quad (3)$$

Llevando a (3) las ecuaciones (1) y (2), nos queda:

$4\cdot t_A + 4\cdot t_B = 80 \rightarrow 4\cdot t_A + 4\cdot(t_A - 6) = 80 \rightarrow 4\cdot t_A + 4\cdot t_A - 24 = 80 \rightarrow$

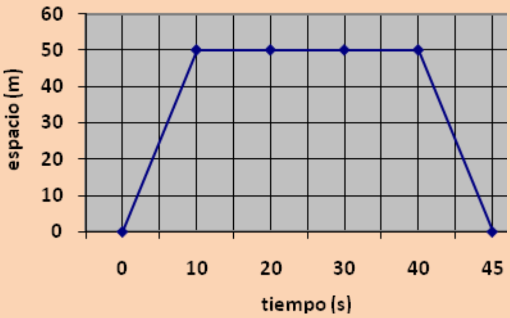
$8\cdot t_A = 104$; $t_A = 104/8 = 13$ s $\rightarrow t_B = 13 - 6 = 7$ s

La distancia recorrida por cada uno será:

$e_A = V_A \cdot t_A = 4$ m/s . 13 s = ***52 m***

$e_B = V_B \cdot t_B = 4$ m/s · 7 s = ***28 m.***

19.- **Interpretar la siguiente gráfica s/t y calcula la velocidad del móvil en cada tramo.**



Resolución:

La gráfica representa el movimiento de un cuerpo que tiene lugar en tres tramos:

Tramo I: M.R.U. ya que en 10 s recorre 50 m, por tanto:

V_1 = e/t = 50 m /10 s = ***5 m/s***

Tramo II: el cuerpo permanece parado durante 30 s a 50 metros del origen. $V_2 = 0$ **(permanece parado)**

Tramo III: M.R.U. El cuerpo regresa al origen en 5 s:

V_3 = e/t = 50 m/ 5 s = ***10 m/s*** **(pero el sentido de la velocidad es el contrario al del tramo I, ya que regresa al origen)**

20.- **¿Cuánto tarda un coche que circula a 60 km/h en recorrer 15 km?**

Resolución:

M.R.U.:

$$V = e / t \;;\quad t = e / V \;;\quad t = 15\ \cancel{km} / 60\ \cancel{km} \cdot h^{-1} = 0{,}25\ h$$

$$= 0{,}25\ \cancel{h} \cdot 60\ min / 1\ \cancel{h} = 15\ \cancel{min} \cdot 60\ s / 1\ \cancel{min} = 900\ s$$

21.- **Dibuja la gráfica e – t del movimiento de un coche que va a 15 m/s durante 10 minutos.**

Resolución:

Debemos conocer las posiciones que ocupa el móvil en función del tiempo. Para ello utilizaremos la ecuación:

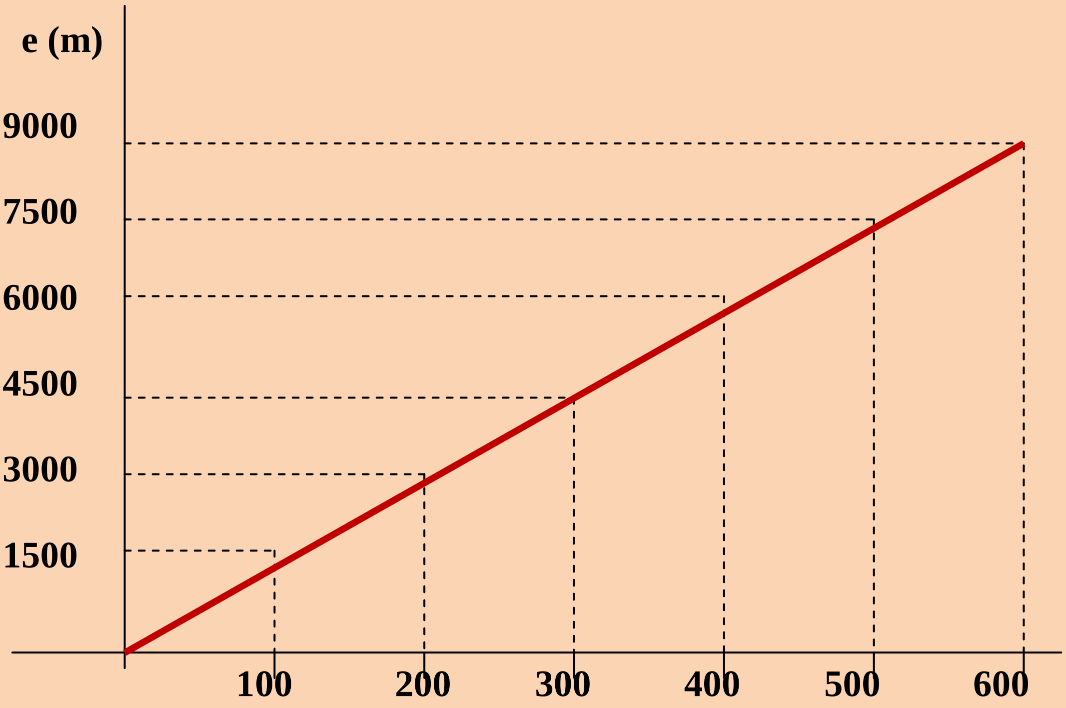
$$e = V \cdot t$$

puesto que se trata de un M.R.U.
Pasaremos primero los minutos a segundos:

$$10\ \cancel{min} \cdot \frac{60\ s}{1\ \cancel{min}} = 600\ s$$

Obtengamos la tabla de valores:

Velocidad (m/s)	15	15	15	15	15	15
Tiempo (s)	100	200	300	400	500	600
Posición (m)	1500	3000	4500	6000	7500	9000



22.- **Haz la gráfica espacio-tiempo y de un móvil que se desplaza con una velocidad constante de 3 m/s.**

Resolución:

Tenemos que establecer una tabla de valores en donde se refleje el espacio recorrido para un tiempo determinado. Se trata de un M.R.U. La ecuación para conocer el espacio es:

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

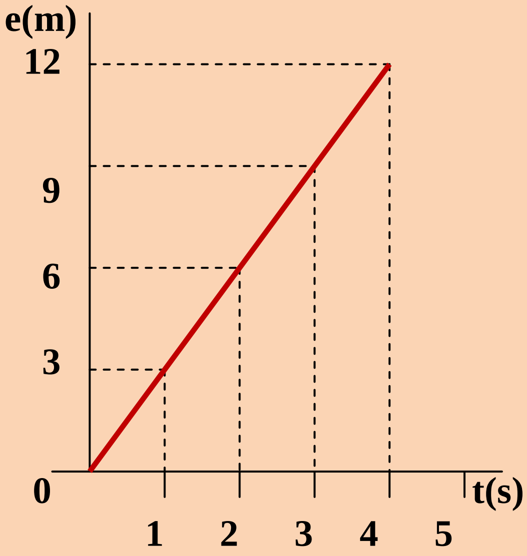
Supondremos que el origen de los tempos coincide con el origen de los espacios; es decir; $t_0 = 0$ **;** $e_0 = 0$**. La ecuación anterior nos quedaría de la forma:**

$$e = V \cdot t$$

La tabla quedaría de la forma:

Tiempo (s)	0	1	2	3	4
Espacio (m)	0	3	6	9	12

La gráfica *e – t*:



23.- **Un coche sale de Ayalde hacia Bilbao a 54 km/h de velocidad constante. Al mismo tiempo sale desde Bilbao hacia Ayalde otro coche a velocidad constante de 72 km/h. Si entre Bilbao y Ayalde hay 8 km ¿A qué distancia de Bilbao se encontrarían? Resuelve el problema gráficamente.**

Resolución:

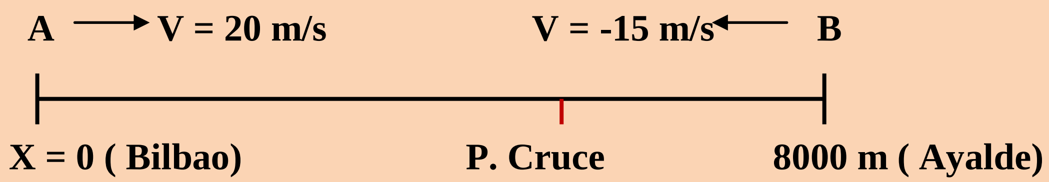
Pasaremos todas las unidades al Sistema Internacional:

$54\ \cancel{Km}/\cancel{h} \cdot 1000\ m / 1\ \cancel{Km} \cdot 1\ \cancel{h} / 3600\ s = 15\ m/s = 15\ m \cdot s^{-1}$

$72\ \cancel{Km}/\cancel{h} \cdot 1000\ m / 1\ \cancel{Km} \cdot 1\ \cancel{h} / 3600\ s = 20\ m/s = 20\ m \cdot s^{-1}$

$8\ \cancel{Km} \cdot 1000\ m / 1\ \cancel{Km} = 8000\ m$

Establezcamos el Sistema de Referencia y establezcamos los criterios de signos:



El problema debemos resolverlo gráficamente. El movimiento de los dos móviles es M.R.U, las gráficas e – t serán dos líneas rectas que se cortarán en un punto que es precisamente el punto de cruce de los dos móviles.

Para calcular las dos gráficas procederemos:

a) **Calcularemos el tiempo que tarda A en recorrer los 8000 m (e_A)**

Móvil A: $e_{0A} = 0$; $V_A = 20$ m/s.

$e_A = e_{0A} + V_A \cdot t_A$; $e_{0A} = 0 \rightarrow e_A = V_A \cdot t_A \rightarrow e_A = 20 \cdot t_A$

$$t_A = e_A / V_A = 8000\ \cancel{m} / (20\ \cancel{m} \cdot s^{-1}) = \mathit{400\ s}$$

b) **Calcularemos el tiempo que tarda el móvil B en llegar al Sistema de Referencia (X = 0)**

Móvil B: $e_B = 0$; $V_B = -15$ m/s ; $e_{0B} = 8000$ m

$$e_B = e_{0B} + V_B \cdot T_B$$

$0 = 8000 + (-15) \cdot t_B$; $15\ t_B = 8000$; $t_B = 8000\ \cancel{m} / (15\ \cancel{m} \cdot s^{-1})$

$$t_B = 533{,}33\ s$$

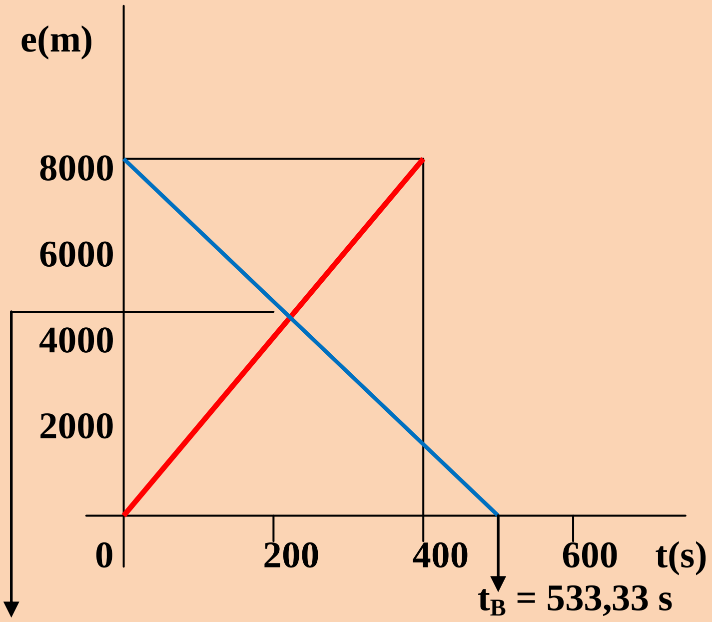
**Andaluces de Jaén,
aceituneros altivos,
decidme en el alma: ¿quién,
quién levantó los olivos?**

**No los levantó la nada,
ni el dinero, ni el señor,
sino la tierra callada,
el trabajo y el sudor.**

**Unidos al agua pura
y a los planetas unidos,
los tres dieron la hermosura
de los troncos retorcidos.**

**Levántate, olivo cano,
dijeron al pie del viento.
Y el olivo alzó una mano
poderosa de cimiento.**

Vamos a confeccionar la gráfica e – t, que servirá para los dos móviles:



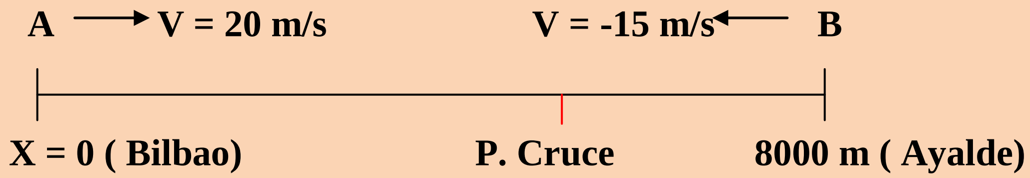
Punto de cruce que yo le daría un valor entre *4500 m – 5000 m.*

La gráfica no es muy exacta y no podemos precisar el punto de cruce.

Vamos a resolverlo numéricamente y veremos si la aproximación realizada es correcta.

Volvemos al croquis inicial:

Establezcamos el Sistema de Referencia:



Móvil A: $e_{0A} = 0$; $V_A = 20\ m/s$; e_A = punto de cruce

Vamos a calcula el tiempo que tarda A en llegar al punto de cruce:

$$e_A = e_{0A} + V_A \cdot t_A \ ;\ e_A = 0 + 20 \cdot t_A \rightarrow t_A = e_A / 20 \quad (1)$$

El tiempo que tarda B en llegar al punto de cruce (e_A), será:

$$e_B = e_{0B} + V_B \cdot t_B$$

e_B coincidirá con la posición e_A ($e_A = e_B$) , luego:

$$e_A = e_{0B} + V_B \cdot t_B \;;\; e_A = 8000 + (-15) \cdot t_B \;;\; 15\, t_B = 8000 - e_A$$

$$t_B = (8000 - e_A) / 15 \quad (2)$$

Los tiempos t_A y t_B son iguales ($t_A = t_B$) por lo que igualando (1) y (2)

$$e_A / 20 = (8000 - e_A) / 15 \;;\; 15 \cdot e_A = 20 \cdot (8000 - e_A)$$

$$15\, e_A = 160000 - 20\, e_A \;;\; 15\, e_A + 20\, e_A = 160000$$

$$35\, e_A = 160000 \;;\; e_A = 160000 / 35 = 4571{,}43\ m$$

Coincide con la aproximación del método gráfico.

24.- **Dos coches, A y B, el primero a una velocidad de 70 km/h y el segundo a 50 km/h. Marchan el primero al encuentro del segundo estando separados por una distancis de 100 K. Calcula en qué lugar e instante se encuentran.**

Resolución:

Primero pasaremos las unidades al S.I:

$$V_A = 70\ \cancel{Km} / \cancel{h} \cdot 1000\ m / 1\ \cancel{Km} \cdot 1\ \cancel{h} / 3600\ s = 19{,}44\ m/s = 19{,}44\ m.s^{-1}$$

$$V_B = 50\ \cancel{Km} / \cancel{h} \cdot 1000\ m / 1\ \cancel{Km} \cdot 1\ \cancel{h} / 3600\ s = 13{,}88\ m/s = 13{,}88\ m.s^{-1}$$

$$100\ \cancel{Km} \cdot 1000\ m / \cancel{Km} = 100000$$

Establezcamos el Sistema de Referencia:

A $\rightarrow V_A = 19{,}44$ m/s $\quad\quad \leftarrow V_B = 13{,}88$ m/s $\quad$ B

100 km = 100000 m

El punto de encuentro se establecerá más cerca de B que de A por razón de velocidades.

A $\rightarrow$ $V_A = 19{,}44$ m/s $\leftarrow$ $V_B = 13{,}88$ m/s **B**

$e_A = e_{AO}$ O$e_{BO} = 100000 - e_{AO}$

Lógicamente el tiempo de encuentro es el mismo tanto paea A como para B: $t_A = t_B$

$t_A = e_{AO} / V_A$; $t_A = e_{AO} / 19{,}44$ (1)

$t_B = e_{BO} / V_B$; $t_B = 100000 - e_{AO} / 13{,}88$ (2)

Igualando (1) y (2):

$$e_{AO} / 19{,}44 = 100000 – e_{AO} / 13{,}88$$

$$13{,}\ 88\ e_{AO} = 19{,}44 \cdot (100000 – e_{AO})$$

$$13{,}88\ e_{AO} = 1944000 – 19{,}44\ e_{AO}$$

$$19{,}44\ e_{AO} + 13{,}88\ e_{AO} = 1944000$$

$$33{,}32\ e_{AO} = 1944000$$

$e_{AO} = 1944000 / 33{,}32 =$ ***58343,34 m de A***
$e_{BO} = 100000 – 58343{,}34 =$ ***41656,7 m de B***

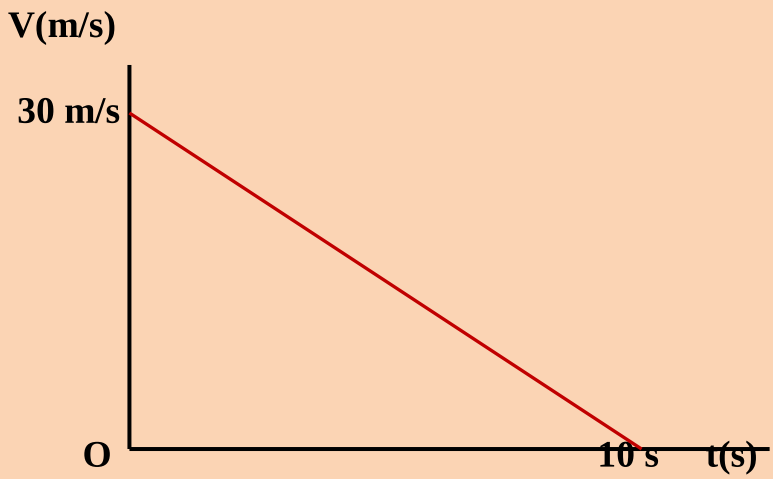
No conoció el encuentro
del hombre y la mujer.
El amoroso vello
no pudo florecer.

Detuvo sus sentidos
negándose a saber
y descendieron diáfanos
ante el amanecer.

Vio turbio su mañana
y se quedó en su ayer.

No quiso ser.

25.- Interpreta la gráfica adjunta correspondiente al movimiento de un móvil:



a) ¿Cuál es la aceleración de frenado
b) ¿Qué distancia ha recorrido en la operación de frenado?

Resolución:

a) Vo = 30 m/s ; Vf = 0

Se trata de un movimiento uniformemente desacelerado por lo que el valor de La aceleración deberá tener un valor negativo.

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{Vf - Vo}{tf - to} = \frac{(0 - 30)\ m/s}{(10 - 0)\ s} = -\,3\ m/s^2 (m.s^{-2})$$

b) El espacio recorrido vendrá dado por la ecuación:

$$e = Vo\ .\ t + ½\ .\ a\ .\ t^2 = 30\ m/s\ .\ 10\ s + ½\ .\ (-3\ m/s2).(10s)^2 =$$

$$= 300\ m/\cancel{s}\ .\ \cancel{s} - 150\ m/\cancel{s^2}\ .\ \cancel{s^2} = 150\ m$$

26.- **Un cuerpo, partiendo del reposo, se mueve con una aceleración constante de 8m/s^2. ¿Cuánto tiempo tarda en recorrer 100 m? ¿cuál será su velocidad en ese instante?**

Resolución:

Al existir aceleración constante estamos hablando de un M.R.U.A. Sus ecuaciones son:

$$V_f = V_0 + a \cdot t \quad ; \quad e = V_0 \cdot t + ½ \cdot a \cdot t^2$$

Los datos son: $v_0 = 0$; $a = 8\ m/s^2$; $e = 100\ m$; $t?$; $v?$

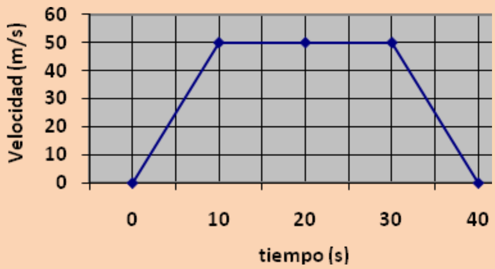
Sustituimos los datos en las ecuaciones del movimiento:

$$V = 0 + 8 \cdot t \rightarrow v = 8t\ ;\ v = 8 \cdot 5 = 40\ m/s$$

$$100 = 0 \cdot t + ½ \cdot 8 \cdot t^2\ ;\ 100 = 4 \cdot t^2\ ;\ t = (100/4)^{1/2}\ ;\ t = (25)^{1/2}$$

$$t = 5\ s$$

27.- **Interpreta la siguiente gráfica v/t. ¿Cuál es el desplazamiento total recorrido por el móvil?**



Se trata de una gráfica en tres tramos.

Tramo I: M.R.U.A. de aceleración positiva ya que aumenta la velocidad. Su aceleración es:

$$a = (v_f - v_0)/t = (50 - 0)/10 = 5\ m/s^2$$

y por tanto, $s = 0 \cdot 10 + ½ \cdot 5 \cdot 10^2 = 250\ m$

Tramo II: M.R.U. ya que se mantiene constante la velocidad durante 20 s. El espacio recorrido es:

$$e = V \cdot t = 50\ m/s \cdot 20\ s = \mathbf{\mathit{1000\ m}}$$

Tramo III: M.R.U.A. de aceleración negativa al disminuir la velocidad. Su valor:

$$a = (v_f - v_0)/t = (0 - 50)/10 = -5\ m/s^2$$

y por tanto:

$$e = 50 \cdot 10 + ½ \cdot (-5) \cdot 10^2 = 250\ m$$

Sumando los espacios obtenidos en los tres tramos, obtenemos el espacio total:

$$s = 250 + 1000 + 250 = 1500\ m$$

28.- **Se deja rodar una pelota, por una pista horizontal. La trayectoria que describe es rectilínea. En la siguiente tabla se muestra la posición que ocupa el balón en determinados instantes:**

tiempo (s)	**0**	**3**	**6**	**9**
Posición (m)	**5**	**20**	**35**	**50**

a) ¿Se trata de un movimiento rectilíneo y uniforme? ¿En qué te basas?
b) escribe la ecuación de movimiento de la pelota.
c) ¿Qué posición ocupa el balón en el instante t= 7s?
d) ¿Qué distancia habrá recorrido al cabo de 12 s?

Resolución:

a) **Para comprobar si es un movimiento uniforme debemos calcular la velocidad, si esta permanece constante el movimiento será rectilíneo y uniforme. Sabemos que:**

$$V = \Delta e / t$$

Vamos a llevar a la tabla anterior la velocidad, aplicaremos la ecuación anterior y comprobaremos:

Tiempo (s)	**0**	**3**	**6**	**9**
Posición (m)	**5**	**20**	**35**	**50**
Velocidad(m/s)	**0**	**5**	**5**	**5**

El movimiento es rectilíneo y uniforme. La velocidad permanece constante.

b) **Si hiciéramos una gráfica e – t del movimiento obtendríamos un una línea recta cuya ecuación sería:**

$$e = e_0 + V_0 \,.\, t$$

c) **Según el enunciado:** $V_0 = 0$; $e_0 = 5$ m

El espacio recorrido por el móvil lo podemos calcular con la ecuación anterior pero con las condiciones establecidas y nos queda la ecuación:

$$e = V \,.\, t = 5\ m/s \,.\, 7\ s = \mathit{35\ m}$$

La posición sería:

d) **La distancia recorrida por el móvil transcurridos los 12 primeros segundos incluye el espacio inicial que no había sido contabilizado cuando pusimos el cronómetro en marcha. En este caso el espacio recorrido coincidirá con la posición del móvil:**

$$e = e_0 + V.\,t \quad ; \quad e = 5 + 5 \,.\, 12 = \mathit{65\ m}$$

29.- a) Una moto va a 12 m/s y acelera, alcanzando una velocidad de 20 m/s en 3 s. Calcula su aceleración. b) Un coche circula a 100 Km/h. Ve una señal de limitación de velocidad, frena y se pone a 80 Km/h en 5s. ¿Cuál es su aceleración? c) Un coche de fórmula 1 acelera de 0 Km/h a 100 Km/h en 2,4 s. Calcula su aceleración. d) En una revista de motos se puede leer :"Yamaha YZF R6 2006. Aceleración 0 a 100 km/h en 4 s". Con estos datos calcula la aceleración de este vehículo.

Resolución:

a) **Sabemos que:**

$$a = \Delta V / t = (V_f - V_0) / t$$

$$a = (20 - 12)\ (m/s) / 3\ s = 2{,}7\ m \cdot s^{-2}$$

b) **Pasaremos los datos al S.I.:**

$V_1 = 100\ Km/h \cdot 1000\ m / 1\ Km \cdot 1\ h / 3600\ s = 27{,}8\ m \cdot s^{-1}$

$V_2 = 80\ Km / h \cdot 1000\ m / 1\ Km \cdot 1\ h / 3600\ s = 22{,}2\ m \cdot s^{-1}$

$t = 5\ s$

$a = (V_f - V_0) / t = (22{,}2 - 27{,}8)\ (m \cdot s^{-1}) / 5\ s = -1{,}12\ m \cdot s^{-2}$

c) $V_0 = 0$

$V_f = 100\ Km / h \cdot 1000\ m / 1\ Km \cdot 1\ h / 3600\ s = 27{,}8\ m \cdot s^{-1}$

$t = 2{,}4\ s$

$$a = (27{,}8 - 0)\ (m \cdot s^{-1}) / 2{,}4\ s = 11{,}6\ m \cdot s^{-2}$$

d) $V_0 = 0$

$V_f = 100\ Km/h = 27{,}8\ m \cdot s^{-1}$

$t = 4\ s$

$$a = (27{,}8 - 0)\ (m \cdot s^{-1}) / 4\ s = 6{,}95\ m \cdot s^{-2}$$

30.- **El disco duro de mi portátil puede girar a 6000 r.p.m. Calcular su velocidad ángular y velocidad lineal de un punto de su periferia sabiendo que el diámetro del disco es de 5 cm.**

Resolución:

ω = velocidad angular

$$\omega = 6000 \text{ r.p.m.} = 6000 \cdot \frac{\text{vueltas}}{\text{min}} = 6000 \, \frac{\text{vueltas}}{\cancel{\text{min}}} \cdot \frac{1 \, \cancel{\text{min}}}{60 \text{ s}} =$$

$$= 100 \, \frac{\text{vueltas}}{\text{s}}$$

1 vuelta = 2 π radianes (rad)

$$\omega \text{ (velocidad angular)} = 100 \cdot \frac{2 \pi \text{ rad}}{\text{s}} = 200 \pi \cdot \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

La velocidad lineal:

$$V = \omega \cdot r$$

$$r = \tfrac{1}{2} d = \tfrac{1}{2} \cdot 5 \text{ cm} = 2{,}5 \, \cancel{\text{cm}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{100 \, \cancel{\text{cm}}} = 0{,}025 \text{ m}$$

$$V = 200 \pi \, \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot 0{,}025 \text{ m} = 5 \text{ m/s} = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Observar como en este último cálculo el radián no ha sido tachado. Razón:

Por definición:

1 radián es el ángulo central cuyo arco comprendido es igual al radio

Arco se mide en metros
Radio se mide en m

Luego:

$$1\ rad = 1\ \frac{Arco}{Radio} = 1 \cdot \frac{m}{m} = 1$$

El radián se ha transformado en la unidad y por ello en el cálculo de la velocidad lineal no ha sido tenido presente.

31.- **Una moto que va a 75 Km/h frena y de detiene en 13 s. ¿Cuál es la aceleración de la frenada?**

Resolución:

Datos al S.I.:

$V_o = 75\ K\cancel{m}/\cancel{h} \cdot 1000\ m / 1\ k\cancel{m} \cdot 1\ \cancel{h} / 3600\ s = 20{,}8\ m \cdot s^{-1}$

$V_f = 0$; $t = 13\ s.$

$$a = (V_f - V_o) / t = (0 - 20{,}8)\ (m.s^{-1}) / 13\ s = \mathit{-1{,}6\ m \cdot s^{-2}}$$

32.- **Calcula el espacio que recorrerá un objeto en 20 segundos si su aceleración es de 0,2 m/s^2.**

Resolución:

El enunciado es muy escaso en datos por lo que tendremos que suponer que: $e_0 = 0$; $V_0 = 0$

Sabemos que:

$$e = e_o + V_o \cdot t + ½ \cdot a \cdot t_2$$

Con las suposiciones, la ecuación anterior queda de la forma:

$$e = ½ \cdot a \cdot t^2$$

por lo que:

$$e = ½ \cdot 0,2\ (m.s^{-2}) \cdot (20\ s)^2 = ½ \cdot 0,2\ m.s^{-2}\ 400\ s^2 = \mathit{40\ m}$$

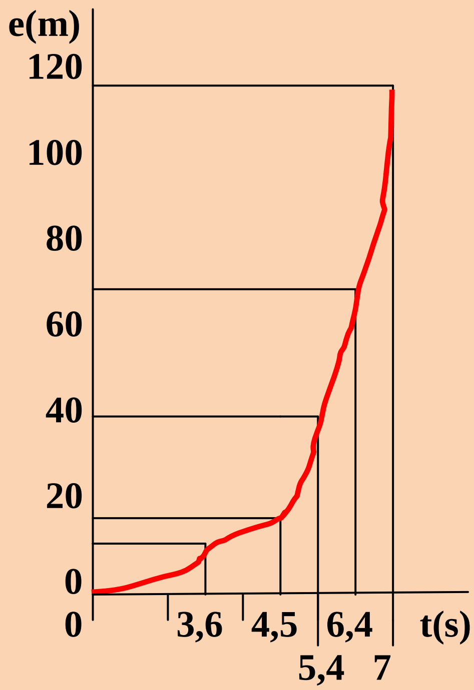
33.- **En un experimento de laboratorio se han sacado los siguientes datos:**

espacio (m)	tiempo (s)
0	0
5,83	3,6
18,23	4,5
39,37	5,4
71,44	6,3
116,64	7,2

a) **Haz la gráfica espacio-tiempo**
b) **Haz la gráfica velocidad-tiempo.**
c) **¿Cuál es la aceleración de este movimiento?**

Resolución:

a)



b) Para obtener la gráfica V – t, primero deberemos conocer la velocidad en cada instante. Se trata de un M.R.U.A. Primero obtendremos la aceleración:

$$e = e_0 + V_0 \,.\, t + ½ \,.\, a \,.\, t^2$$

Como $e_0 = 0$ y $V_0 = 0$, la ecuación anterior queda:

$$e = ½ \,.\, a \,.\, t^2$$

Para e = 5,83 m → t = 3,6 s:

$$5{,}83\ m = ½ \,.\, a \,.\, (3{,}6\ s)^2 \;;\; 5{,}83\ m = ½ \,.\, a \,.\, 12{,}96\ s^2$$

$$11{,}66\ m = a \,.\, 12{,}96\ s^2 \;;\; a = 11{,}66\ m / 12{,}96\ s^2$$

$$a_1 = 0{,}9\ m/s^2 = 0{,}9\ m \,.\, s^{-2}$$

Para e = 18,23 m → t = 4,5

$$18{,}23 = ½ \,.\, a \,.\, (4{,}5)^2 \;;\; a_2 = 36{,}46 / 20{,}25 = 1{,}8\ m \,.\, s^{-2}$$

Para e = 39,37 m → t = 5,4 s:

$$39{,}37 = ½ \,.\, a \,.(5{,}4)^2 \;;\; a_3 = 78{,}74 / 29{,}16 = 2{,}7\ m \,.\, s^{-2}$$

Para e = 71,44 m ; t = 6,3 s:

$$71{,}44 = ½ \,.\, a \,.\, (6{,}3)^2 \;;\; a_4 = 142{,}88 / 39{,}69 = 3{,}6\ m \,.\, s^{-2}$$

Para e = 116,64 m ; t = 7,2 s:

$$116{,}64 = ½ \,.\, a \,.\, (7{,}2)^2 \;;\; a_5 = 233{,}28 / 51{,}84 = 4{,}5\ m \,.\, s^{-2}$$

Según estos datos no se trata de un M.R.U.A puesto que éste implica que la aceleración sea CONSTANTE. En este caso no se la condición.

Para obtener la gráfica V – t, tendremos que hacer una nueva tabla en donde se refleje el valor de la velocidad que calcularemos mediante la ecuación:

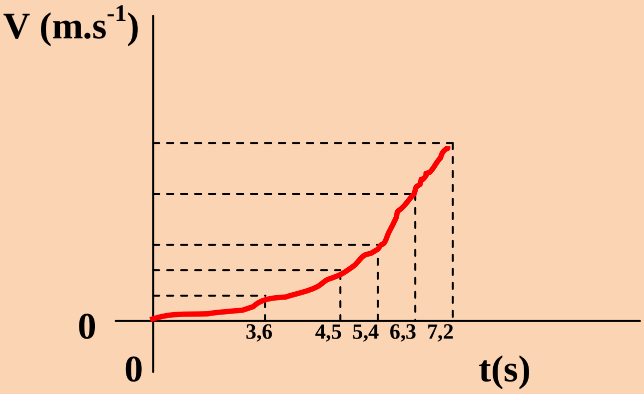
$$V_f = V_0 + a \,.\, t$$

Como $V_0 = 0$, la ecuación anterior quedará de la forma:

$$V = a \cdot t$$

Aceleració ($m \cdot s^{-2}$)	**0**	**0,9**	**1,8**	**2,7**	**3,6**	**4,5**
Tiempo (s)	**0**	**3,6**	**4,5**	**5,4**	**6,3**	**7,2**
Velocidad ($m \cdot s^{-1}$)	**0**	**3,24**	**8,1**	**14,58**	**22,68**	**32,4**

La gráfica V – t quedaría de la forma:



c) Calculadas en el apartado anterior.

34.- **Un tren AVE que circula a 300 km/h ha de frenar con una aceleración de $1,5 m/s^2$. Calcula el tiempo que tarda en pararse y la distancia que recorre mientras se para.**

Resolución:

Unidades al S.I:

$V_o = 300\ \cancel{Km}/\cancel{h} \cdot 1000\ m / 1\ \cancel{Km} \cdot 1\ \cancel{h}/ 3600\ s = 83,33\ m \cdot s^{-1}$

$a = -15\ m \cdot s^{-2}$

$V_f = 0$

Se trata de un M.R.U.A(-). Para el calculo el tiempo que tarda en pararse utilizaremos la ecuación:

$$Vf = Vo + a \cdot t \;;\; 0 = 83{,}33\ m.s^{-1} + (-15\ m.s^{-2}) \cdot t$$

$$15\ m.s^{-2} \cdot t = 83{,}33\ m.s^{-1} \;;\; t = 83{,}33\ m.s^{-1} / 15\ m.s^{-2} = 5{,}55\ s$$

En lo que se refiere al espacio la ecuación que podemos utilizar es:

$$V_f^2 = V_o^2 + 2 \cdot a \cdot e$$

$$0 = (83{,}33\ m.s^{-1})^2 + 2 \cdot (-15\ m.s^{-2}) \cdot e$$

$$0 = 6943{,}9\ m^2.s^{-2} - 30\ m.s^{-2} \cdot e \;;\; 30\ m.s^{-2} \cdot e = 6943{,}9\ m^2.s^{-2}$$

$$e = 6943{,}9\ m^2.s^{-2} / 30\ m.s^{-2} \;;\; e = 231{,}5\ m$$

35- **Un motorista circula a 45 km/h y frena uniformemente hasta detenerse en 5 segundos. Calcula:**
a) ¿Qué aceleración ejercieron sus frenos?
b) ¿Cuál es su velocidad 3 segundos después de iniciar la frenada?
c) ¿En qué instante su velocidad fue de 2 m/s?
d) ¿Cuánta distancia recorrió en la frenada?

Resolución:

Unidades al S.I:

$V_o = 45\ \cancel{Km}/\cancel{h} \cdot 1000\ m / 1\cancel{Km} \cdot 1\ \cancel{h} / 3600\ s = 12{,}5\ m.s^{-1}$
$t = 5\ s$
$V_f = 0$

a) $V_f = V_o + a \cdot t \;;\; 0 = 12{,}5\ m.s^{-1} + a \cdot 5\ s \;;\; -5\ s \cdot a = 12{,}5\ m.s^{-1}$

$$a = 12{,}5\ m.s^{-1} / -5\ s = -2{,}5\ m.s^{-2}$$

b) $V_{(3)} = V_o + a \cdot t \;;\; V_{(3)} = 12{,}5\ m.s^{-1} + (-2{,}5\ m.s^{-2}) \cdot 3\ s$

$$V_{(3)} = 12{,}5\ m.s^{-1} - 7{,}5\ m.s^{-1} = 5\ m.s^{-1}$$

c) $V_f = V_o + a \cdot t$; $2\ m.s^{-1} = 12{,}5\ m.s^{-1} + (-2{,}5\ m.s^{-2}) \cdot t$

$2\ m.s^{-1} = 12{,}5\ m.s^{-1} - 2{,}5\ m.s^{-2} \cdot t$; $2{,}5\ m.s^{-2} \cdot t = 12{,}5\ m.s^{-1} - 2\ m.s^{-1}$

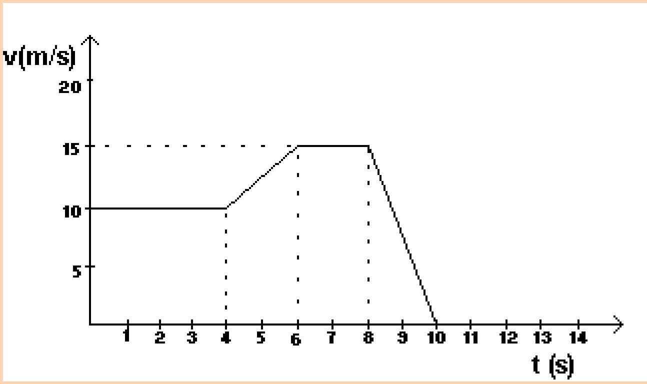
$t = (12{,}5 - 2)\ m.s^{-1} / 2{,}5\ m.s^{-2}$; ***$t = 4{,}2\ s$***

d) $V_f^2 = V_o^2 + 2 \cdot a \cdot e$; $0 = (12{,}5\ m.s^{-1}) + 2 \cdot (-2{,}5\ m.s^{-2}) \cdot e$

$0 = 156{,}25\ m^2 \cdot s^{-2} - 5\ m.s^{-2} \cdot e$; $5\ m.s^{-2} \cdot e = 156{,}25\ m^2.s^{-2}$

$e = 156{,}25\ m^2.s^{-2} / 5\ m.s^{-2}$; ***$e = 31{,}25\ m$***

36.- **En el movimiento de un cuerpo se ha obtenido la siguiente gráfica v-t:**



a) Describe, con detalla, el movimiento del móvil.
b) Calcula el espacio total recorrido en los 7 primeros segundos.

Resolución:

a) **En el intervalo de tiempo: [0 – 4] el móvil lleva un M.R.U puesto que la velocidad permanece constante e igual $10\ m.s^{-1}$.**

El espacio recorrido en este intervalo lo calcularemos por la ecuación:

$e = V \cdot t$; $e = 10\ m.s^{-1} \cdot 4\ s = 40\ m.$

En el intervalo [4 – 6] el movimiento es M.R.U.A ya que existe un cambio de velocidad lo que implica una aceleración de:

$$a = V_f - V_0 / t_f - t_0 = (15 - 10)\ m.s^{-1} / (6 - 4)\ s$$

$$a = 5\ m.s^{-1} / 2\ s = 2{,}5\ m.s^{-2}$$

El espacio recorrido en este intervalo es:

$$e = V_0 \cdot t + ½ \cdot a \cdot t^2\ ;\ \ e = 10\ m.s^{-1} \cdot 2\ s + ½ \cdot 2{,}5\ m.s^{-2} \cdot (2\ s)^2$$

$$e = 20\ m + 5\ m.s^{-2} \cdot s^2\ ;\ \ e = 25\ m$$

Nos hace falta estudiar el movimiento en el intervalo [6 – 7] para tener un total de 7 s. En este intervalo de tiempo el movimiento es M.R.U con una velocidad de 15 m.s^{-1}. El espacio recorrido en este intervalo es de:

$$e = V \cdot t\ ;\ \ e = 15\ m.s^{-1} \cdot 1\ s = 15\ m$$

b) El espacio total recorrido en los 7 s es:

$$e = 40\ m + 25\ m + 15\ m = 80\ m$$

37.- **Un autobús sale de una parada A acelerando durante 20 s a 1m/s^2. Sigue a la velocidad que ha alcanzado durante 10 minutos y frena durante 10 s con una a= -2m/s^2 quedando parado en una parada B. ¿Cuál es la distancia desde A a B? Dibuja la gráfica v-t.**

Resolución:

t = 20 s ; a = 1 m/s^2

A C t = 10 min = 600 s D t = 10 s B

$V_0 = 0$; $V_C = a \cdot t = 1\ m.s^{-2} \cdot 20\ s = 20\ m.s^{-1} = V_D$

El espacio recorrido de A a C es:

$$e = ½ \cdot a \cdot t^2 = ½ \cdot 1\ m.s^{-2} \cdot (20\ s)^2 = ½ \cdot 1\ m.s^{-2} \cdot 400\ s^2$$

$$e_{AC} = 200\ m$$

De C a D el movimiento es M.R.U puesto que la velocidad permanece constante. El espacio recorrido en este tramo es:

$$e_{CD} = V_C \,.\, t = 20\ m.s^{-1} \,.\, 600\ s = 12000\ m$$

El espacio en el tramo DB lo calcularemos según la ecuación:

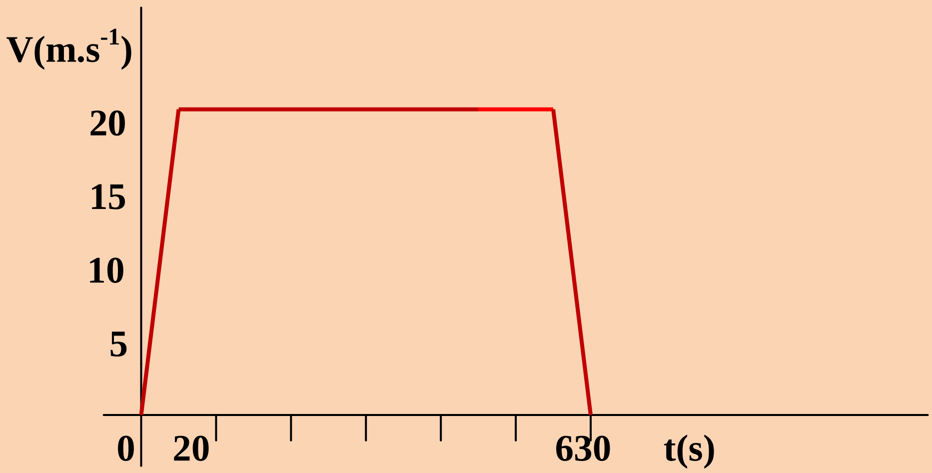
$$e_{DB} = V_D \,.\, t + ½ \,.\, a \,.\, t^2 = 20\ m.s^{-1} \,.\, 10\ s + ½ \,.\, (-2\ m.s^{-2}) \,.\, (10\ s)^2 =$$

$$= 200\ m – 100\ m.s^{-2} \,.\, s^2 = 100\ m$$

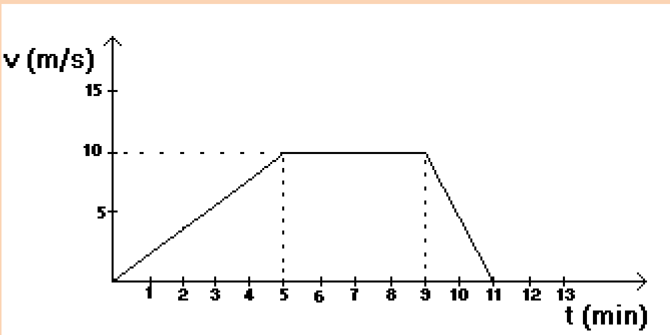
La distancia AB será:

$$e_{AB} = 200\ m + 12000\ m + 100\ m = 12300\ m$$

La gráfica V – t quedará de la forma:



(Ejercicio propuesto) **El gráfico siguiente describe el movimiento de un móvil.**



a) Describe dicho movimiento con detalle.
b) Calcula la aceleración en cada tramo
c) Calcula la distancia total que recorre.

38.- **Un Porsche viaja a una velocidad de 166 km/h, y el conductor advierte que, en medio de la carretera, hay un niño jugando a las canicas. Suponiendo que inicia la frenada cuando se encuentra a 90 m del niño, y que los frenos entregan una aceleración uniforme de 12 $m\cdot s^{-2}$: ¿Se salva el chiquillo?**

Resolución:

El Sistema de referencia quedaría de la siguiente forma:

Coche **Niño**

90 m

X = 0

Vo = 166 Km/h . 1000 m/1 Km . 1 h/ 36000 s = ***46,11 $m.s^{-1}$***

Cuando el conductor se dé cuenta de la existencia del niño aplicará los frenos, que le proporcionan una aceleración de ***-12 $m.s^{-2}$***, **en el enunciado no aparece el signo menos, pero una frenada siempre implica una disminución de la velocidad y por lo tanto la aceleración será negativa.**
Al aplicar los frenos, hasta pararse ($V_f = 0$), el coche ha recorrido un espacio de:

$$V_f^2 = V_0^2 + 2 \cdot a \cdot e$$

$0 = (46{,}11\ m.s\text{-}1)^2 + 2 \cdot (-12\ m.s^{-2}) \cdot e$; $0 = 2126{,}13\ m^2.s^{-2} - 24\ m.s^{-2} \cdot e$

$24\ m.s^{-2} \cdot e = 2126{,}13\ m^2.s^{-2}$; $e = 2126{,}13\ m^2.s^{-2} / 24\ m.s^{-2} = 88{,}6\ m$

Como el niño se encontraba a 90 m ***NO SERÁ ATROPELLADO POR EL COCHE.***

39.- **Una motocicleta se mueve según la ecuación: $x=20 +10t - 0{,}5t^2$**
a) Razona si se trata de un movimiento acelerado o uniforme. En caso de tratarse de un movimiento acelerado indica la velocidad inicial y la aceleración del mismo.

b) Calcula el tiempo y la distancia que recorre la motocicleta hasta quedar detenida.

Resolución:

a) **La ecuación del movimiento es:**

$$e = 20 + 10\,t - 0{,}5\,t^2$$

Esta ecuación corresponde a un movimiento parabólico, en donde la velocidad no es constante y por lo tanto se trata de un *MOVIMIENTO ACELERADO*.

Si comparamos la ecuación dada:

$$e = 20 + 10\,t - 0{,}5\,t^2$$

con la correspondiente al movimiento acelerado:

$$e = e_0 + V_0\,.t + ½\,.\,a\,.\,t^2$$

podemos contestar:

$V_0 = 10\ m.s^{-1}$ *(en el S.I.)* ; $a = -1\ m.s^{-2}$ *(S.I.)*

b) **Si la motocicleta se detiene → $V_f = 0$. Podemos calcular el espacio recorrido hasta que se para, mediante la ecuación:**

$$V_f^2 = V_o^2 + 2\,.\,a\,.\,e$$

$0 = (10\ m.s^{-1})^2 + 2\,.\,(\,-1\ m.s^{-2})\,.\,e$; $0 = 100\ m^2.s^{-2} - 2\ m.s^{-2}\,.\,e$

$2\ m.s^{-2}\,.\,e = 100\ m^2.s^{-2}$; $e = 100\ m^2.s^{-2} / 2\ m.s^{-2} = 50\ m$

En lo referente al tiempo que tarda en detenerse, la ecuación:

$$V_f = V_0 + a\,.\,t$$

$0 = 10\ m.s^{-1} + (\,-1\ m.s^{-2})\,.\,t$; $0 = 10\ m.s^{-1} - 1\ m.s^{-2}\,.\,t$

$1\ m.s^{-2}\,.\,t = = 10\ m.s^{-1}$; $t = 10\ m.s^{-1} / 1\ m.s^{-2}$

$$t = 10\ s$$

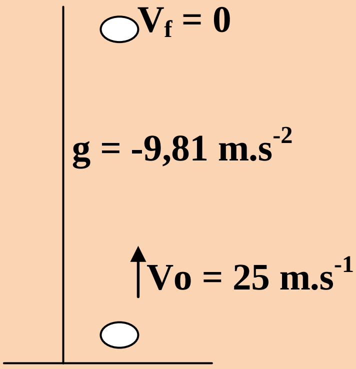
40.- **Se lanza un cuerpo verticalmente hacia arriba con velocidad de 90 km/h. Calcular qué altura alcanzará y cuánto tiempo tarda en llegar de nuevo al suelo.**

Resolución:

Unidades al S.I.:

V_0 = 90 Km/h . 1000 m/ 1 Km . 1 h / 3600 s = 25 $m.s^{-1}$
g = -9,8 $m.s^{-2}$
V_f = 0

Como la velocidad disminuye la aceleración es negativa y por tanto g = -9,81 $m.s^{-2}$



Es un lanzamiento vertical (M.R.U.A) de ecuaciones:

$$V_f = V_0 + g\cdot t; \ \ (1) \qquad e = v_0 \, . \, t + \ ½ \, . \, g \, . \, t^2 \ (2)$$

Estará subiendo hasta que se quede sin velocidad *(v_f = 0)*. Con la ecuación (1)

$$0 = 25\ m.s^{-1} + (– 9’8\ m.s^{-2}) \ .\ t \ ;\ 0 = 25\ m.s^{-1} – 9’8\ m.s^{-2} \cdot t$$

$$9{,}8\ m.s^{-2}\ .\ t = 25\ m.s^{-1}$$

$$t = 25\ m.s^{-1}/9’8\ m.s^{-2} = 2’55\ s \text{ tarda en subir.}$$

Con la ecuación (2)

$$e = 25\ m.s^{-1}\ .\ 2’55\ s + ½\ .(- 9’8\ m.s^{-2})\ .\ (2’55\ s)^2 =$$
$$= 25\ m.s^{-1}\ .\ 2{,}55\ s – 4{,}9\ m.s^{-2}\ .\ 6{,}5\ s^2 =$$
$$= 63{,}75\ m – 31{,}85\ m = \ 31’9\ m$$

El tiempo empleado en bajar se puede obtener estudiando el movimiento de caída libre (v_0 = 0, a = g = 9'8 m/s^2). Las ecuaciones son las del M.R.U.A.:

$$e = v_0 \cdot t + ½ \, . \, a \, . \, t^2$$

La altura que debe descender es la misma que subió (31,89 m) y Vo = 0

$$31'89 \text{ m} = 0 \, . \, t + ½ \, . \, 9'8 \text{ m.s}^{-2} \, . \, t^2$$

$$31'89 \text{ m} = 4'9 \text{ m.s-2} \, . \, t^2 \;\; ; \quad t = 2'55 \text{ s}$$

Tarda lo mismo en caer que en subir. Luego el tiempo que tarda en caer al suelo será:

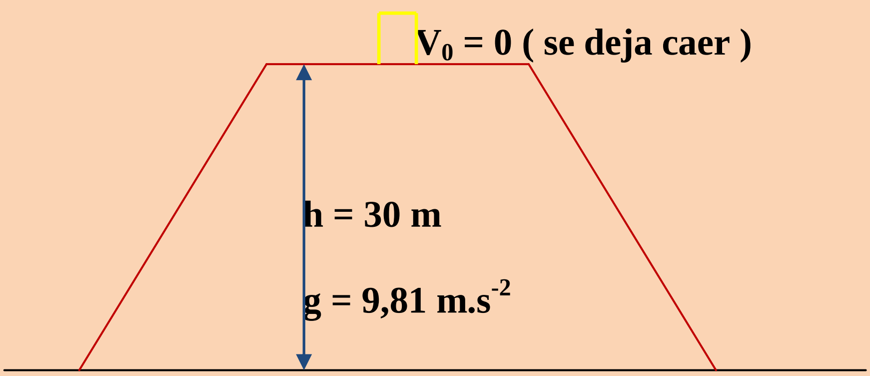
$$t_T = 2{,}55 \text{ s} + 2{,}55 \text{ s} = 5{,}1 \text{ s}$$

41.- **Cuánto tiempo tardará en llegar al suelo un cuerpo de 5 kg que se deja caer desde lo alto de un puente de 30 m? ¿Con qué velocidad llegará abajo? ¿Y si el cuerpo pesara 0,5 kg?**

Resolución:

Recordemos que la Cinemática estudia el movimiento de los cuerpos sin tener en cuenta las causas que los producen. Por tanto el dato de la masa no es necesario puesto que podría influir en la aceleración, pero sabemos que en este tipo de movimiento (caída libre) la aceleración es constante e igual a g = 9,81m.s^{-2}.

El croquis del problema quedaría de la forma:



Se trata de un movimiento M.R.U.A y por lo tanto para calcular el tiempo que tarda en caer podemos utilizar la ecuación:

$$e = e_0 + V_0 \cdot t + ½ \cdot g \cdot t^2 \text{ ; como } e_o = 0 \text{ y } V_o = 0 \rightarrow$$

$$e = ½ \cdot g \cdot t^2$$

$$30 \text{ m} = ½ \cdot 9{,}81 \text{ m.s}^{-2} \cdot t^2 \text{ ; } t = (60 \text{ m} / 9{,}81 \text{ m.s}^{-2})^{1/2}$$

$$t = 2{,}47 \text{ s}$$

En lo referente a la velocidad de llegada al suelo:

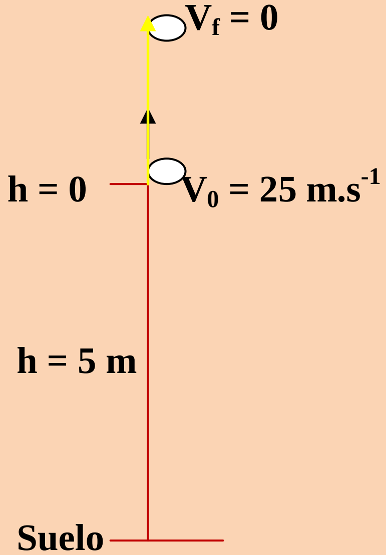
$$V_f = V_0 + g \cdot t \text{ ; } V_o = 0 \rightarrow V_f = (9{,}81 \text{ m.s}^{-2}) \cdot 2{,}47 \text{ s} = 24{,}23 \text{ m.s}^{-1}$$

42.- **Desde una altura de 5 m una persona lanza verticalmente hacia arriba una piedra con una velocidad inicial de 25 m/s.**

a) **Halla la velocidad de la piedra 2 segundos después del lanzamiento**
b) **Halla la posición de la piedra 3 s después del lanzamiento.**
c) **Averigua cuando se detiene para iniciar el descenso.**

Resolución:

a) **El Sistema de Referencia quedaría de la forma:**



Lo primero que calcularemos será lo que tarda el cuerpo en pararse ($V_{fA} = 0$). Podría ocurrir que en 2 s el cuerpo alcance la máxima altura y esté bajando:

$$0 = 25 \text{ m.s}^{-1} + (-9{,}81 \text{ m.s}^{-2}) \cdot t$$

$$9{,}81 \text{ m.s}^{-2} \cdot t = 25 \text{ m.s}^{-1}$$

$$t = 25 \text{m.s}^{-1} / 9{,}81 \text{ m.s}^{-2} = 2{,}55 \text{ s.}$$

Al cabo de 2 s el cuerpo sigue subiendo, luego su velocidad será:

$$V_f = Vo + g\ .\ t\ \ ;\ \ Vf = 25\ m.s^{-1} + (-9{,}81\ m.s^{-2})\ .\ 2\ s =$$

$$= 25\ ms^{-1} - 19{,}62\ m.s^{-1} = 5{,}38\ .s^{-1}$$

b) El tiempo para alcanzar la máxima altura es de 2,55 s, luego h_{max}:

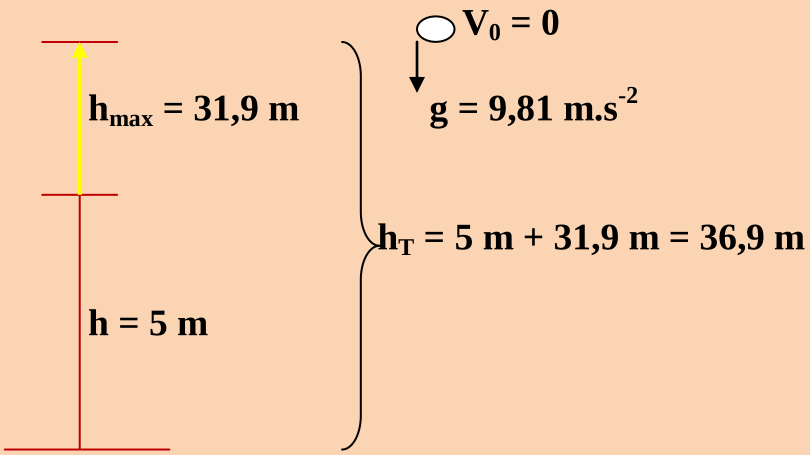
$$h_{max} = ho + Vo\ .\ t + ½\ .\ g\ .\ t^2\ \ ;\ \ ho = 0$$

$$h_{max} = Vo\ .\ t + ½\ .\ a\ .\ t^2 = 25\ m.s^{-1}\ .\ 2{,}55\ s + ½\ .\ (-9{,}81\ m.s^{-2}).(2{,}55\ s)^2$$

$$h_{max} = 63{,}75\ m - 4{,}9\ m.s^{-2}\ .\ 6{,}5\ s^2 = 63{,}75\ m - 31{,}85\ m =$$

$$= 31{,}9\ m$$

La nueva situación del cuerpo es:



De los 3 s se han consumido 2,55 s. El cuerpo empezará a descender durante un tiempo de:

$$3\ s = 2{,}55\ s + t\ \ ;\ \ t = 0{,}45\ s$$

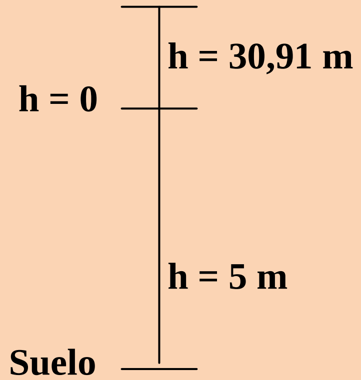
La altura descendida será:

$$h = h_0 + V_o\ .\ t + ½\ .\ g\ .\ t^2\ \ ;\ \ h_o = 0\ \ y\ V_o = 0$$

$$h = ½\ .\ g\ .\ t^2 = ½\ .\ 9{,}81\ m.s^{-2}\ .\ (0{,}45\ s)^2 = 0{,}99\ m$$

De los 31,9 m que subió ha descendido 0,99 , luego la nueva situación es:

$$h = 31{,}9\ m - 0{,}99\ m = 30{,}91\ m$$



La posición del cuerpo respecto al suelo será:

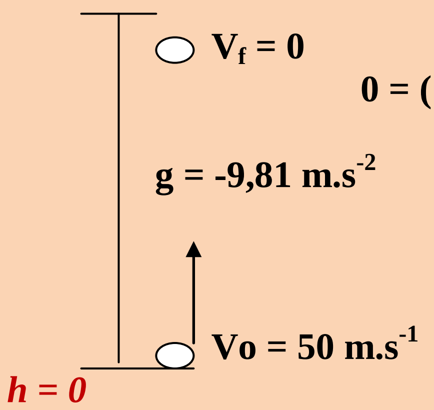
$$h = 5\ m + 30{,}1\ m = 35{,}1\ m$$

c) **Se calculó en e apartado a). A los 2,55 s de iniciado el movimiento.**

43.- **Lanzamos hacia arriba un cuerpo con una velocidad inicial de 50 m/s. Calcula: a) La altura máxima alcanzada. b) El tiempo que tarda en alcanzar dicha altura. c) La velocidad con que vuelve a caer al suelo.**

Resolución:

a) **La situación del cuerpo es la siguiente:**



$$V_f^2 = V_o^2 + 2 \cdot g \cdot h_{max}$$

$$0 = (50\ m.s^{-1})^2 + 2 \cdot (-9{,}81\ m.s^{-2}).h_{max}$$

$$0 = 2500\ m^2.s^{-2} - 19{,}62\ m.s^{-2}.\ h_{max}$$

$$19{,}62\ m.s^{-2} \cdot h_{max} = 2500\ m^2.s^{-2}$$

$$h_{max} = 2500\ m^2.s^{-2}/19{,}62\ m.s\text{-}2 =$$

$$= 127{,}42\ m$$

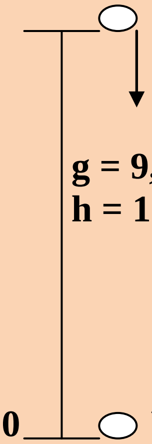
b) El tiempo en alcanzar la máxima altura es:

$$V_f = V_o + g\ .\ t\ ;\ \ 0 = 50\ m.s^{-1} + (-9{,}81\ m.s^{-2})\ .\ t$$

$0 = 50\ m.s^{-1} – 9{,}81\ m.s^{-2}\ .\ t\ ;\ \ 9{,}81\ m.s^{-2}\ .\ t = 50\ m.s^{-1}$

$$t = 50\ m.s^{-1} / 9{,}81\ m.s^{-2} = 5{,}09\ s$$

c) La situación actual del cuerpo es:



$V_o = 0$

$V_f^2 = V_o^2 + 2\ g\ .\ h$

$V_f^2 = 0 + 2\ .\ 9{,}81\ m.s\text{-}2\ .\ 127{,}42\ m=$

$g = 9{,}81\ m.s^{-2}$

$h = 127{,}42\ m$; $Vf = (\ 2499{,}98\ m^2.s^{-2})^{1/2} = 49{,}99\ m.s\text{-}1 \approx$

$\approx 50\ m.s^{-1}$ (llega al suelo con la misma velocidad con la que partió, siempre que no actúe fuerza externa sobre el sistema).

$h = 0$ V_f?

Problema propuesto

Lanzamos verticalmente hacia arriba una pelota con una velocidad inicial de 30 m/s.

a) Calcula el tiempo que está ascendiendo.
b) Calcula la altura máxima que alcanzará.

Problema propuesto

Se deja caer una piedra desde lo alto de un acantilado. Si tarda 4 s en chocar con el agua ¿qué altura tiene el acantilado?

Problema propuesto

Lanzamos una bolita hacia arriba, desde una altura de 1,5 m, a 20 m/s. Responde:

a) Escribe las ecuaciones de movimiento (posición y velocidad) de la pelota
b) Calcula la altura que alcanza (cenit)
c) La velocidad y posición de la bola a los 3 segundos de haberla lanzado.
d) El tiempo de vuelo (el tiempo que está en el aire). Saca alguna conclusión.

Problema propuesto
Calcula la velocidad con que hay que lanzar un objeto para que ascienda 1000 m sobre el suelo.

Problema propuesto
Lanzamos verticalmente hacia arriba un cuerpo a 50 m/s, desde un balcón situado a 50 m de altura.
a) Escribe la ecuación de movimiento del cuerpo y calcula la velocidad con que impacta sobre el suelo.
b) Supón que el lanzamiento es verticalmente hacia abajo. Realiza el cálculo y compara.

Problema propuesto
Desde una altura de 30 metros se dispara un dardo con una pistola de juguete. Sabiendo que la pistola dispara los dardos con una velocidad de 43,2 km/h. Calcula:
a) La altura alcanzada por el dardo
b) ¿En qué instantes se encontrará el dardo a 40 m de altura?
c) ¿Qué velocidad tendrá cuando se encuentre a 10 metros sobre el suelo?

Problema propuesto
Arrojamos un objeto desde una altura de 30 m.

a) **¿Cuánto tarda en llegar al suelo?**
b) **¿A qué velocidad llega al suelo?**

44.- **Define radián como unidad de medida de ángulos.**
¿Cuántos radianes hay en un ángulo de 1800?
¿Cuántos grados contiene un ángulo de 3 π/2 radianes?
¿Cuántos radianes son 30º?
¿cuántos grados sexagesimales son 1 radián?

Respuesta:

Radian es el valor del ángulo central cuyo arco de circunferencia es igual al radio de la misma.

Debemos saber que 2 π = 360º.

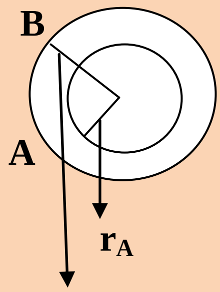
$$1800\cancel{^{o}} \cdot \frac{2\,\pi\ \text{rad}}{360\cancel{^{o}}} = \mathit{10\ \pi\ rad}$$

$$3\,\pi / 2\ \cancel{\text{rad}} \cdot \frac{360^{o}}{2\,\pi\ \cancel{\text{rad}}} = \mathit{270^{o}}$$

$$30\cancel{^{o}} \cdot \frac{2\,\pi\ \text{rad}}{360\cancel{^{o}}} = \mathit{0{,}17\ \pi\ rad}$$

$$1\ \cancel{\text{rad}} \cdot \frac{360^{o}}{2\,\pi\ \cancel{\text{rad}}} = \mathit{57{,}32^{o}}$$

45.- **Dos puntos A y B de una plataforma giratoria se encuentran respectivamente, a 2 m y 3'5 m del centro de dicha plataforma. Si la velocidad lineal de A es de 6 m/s, ¿cuál es la de B? Calcular las velocidades angulares de ambos puntos.**



Datos: $r_A = 2$ m; $r_B = 3'5$ m; $v_A = 6$ m/s; $v_B =$ ¿?

Se trata de un M.C.U, por tanto, $v = \omega \cdot r$

$$V_A = \omega_A \cdot r_A \rightarrow 6 = \omega_A \cdot 2 \rightarrow \omega_A = 3\ rad/s.$$

En esta ecuación cuando la velocidad angular viene dada en rad/s la velocidad lineal se expresa en m/s.

Por la propia definición de radian:

$$1\ \text{rad} = \frac{\text{Arco de circunferencia}}{\text{Radio circunferencia}} = \frac{m}{m} = \mathit{1}$$

Razón por la cual en la ecuación:

$$V = \omega\ (\text{rad})/\text{s} \cdot r\ \text{m}$$

Podemos prescindir del radian y la velocidad lineal vendrá expresada en m/s.

Como A y B se encuentran en la misma plataforma giratoria, han de girar los dos con la misma velocidad angular, pero distinta velocidad lineal por estar a diferentes distancias del centro y por tanto, recorrer circunferencias diferentes al mismo ritmo.

$$\omega_A = 3\ rad/s;\ \ \omega_B = 3\ rad/s$$

De este modo:

$$V_B = \omega_B \cdot r_B \quad ; \quad V_B = 3 \cdot 3'5\ ;\ V_B = 10'5\ m/s$$

46.- **Una rueda gira a razón de 30 π rad/s. Calcular cuántas vueltas da en 15 minutos.**

Resolución:

Unidades al S.I.:

$$15\ \cancel{min}\ .\ 60\ s / 1\ \cancel{min} = 900\ s$$

No existe fórmula que nos determine directamente el número de vueltas dadas. Debemos conocer primero el espacio angular descrito.

Sabemos que :

$\omega = \alpha / t$ **, siendo α el espacio angular descrito**

$$\alpha = \omega\ .t = (30\ \pi\ rad/\cancel{s})\ .\ 900\ \cancel{s} = 27000\ \pi\ rad.$$

Recordemos que 1 vuelta = 2 π rad

$$27000\ \pi\ \cancel{rad}\ .\ \frac{1\ vuelta}{2\ \pi\ \cancel{rad}} = 13500\ vueltas$$

47.- **Calcula la velocidad angular y lineal que lleva la Tierra en su movimiento alrededor del Sol. Radio de la órbita terrestre: 150 millones de kilómetros.**

Resolución:

Suponiendo que la órbita de la Tierra, alrededor del Sol, es una circunferencia podremos realizar el ejercicio.

La Tierra tarda 365 días en dar una vuelta completa alrededor del Sol. Si pasamos los días a segundos:

365 ~~días~~ . 24 ~~h~~ / ~~día~~ . 3600 s/ ~~h~~ = 31536000 s = T (tiempo necesario para dar una vuelta completa)

Recordemos que:

$$\omega = 2\,\pi / t = 2.\pi \text{ rad} / 31536000 \text{ s} = 6{,}34 \,.\, 10^{-8}\,\pi \text{ rad / s}$$

Pasemos el radio de la órbita terrestre a metros:

$$150 \,.\, 10^{6}\, \cancel{\text{Km}} \,.\, 1000 \text{ m} / \cancel{\text{Km}} = 150 \,.\, 10^{9} \text{ m}$$

Como $V = \omega \,.\, R$ **:**

$$V = 6{,}34 \,.\, 10^{-8}\,\pi \text{ rad/s} \,.\, 150 \,.\, 10^{9} \text{ m} = 9510 \text{ m/s}$$

48.- **La rueda de una moto tiene 60 cm de diámetro. Cuando la moto va 40 km/h, calcula la velocidad angular de la rueda, su período, la frecuencia en Hz y en rpm.**

Resolución:

R = 60/2 cm = 30 cm. 1 m/100 cm = 0,30 m

40 $\cancel{Km}/\cancel{h}$. 1000 m/$\cancel{Km}$ .1 $\cancel{h}$/ 3600 s = 11,11 m/s

La velocidad angular la calcularemos de la forma:

$$V = \omega \cdot R \;\; ; \;\; \omega = V / R = (11{,}11\ m/s) / 0{,}30\ m = 37{,}03\ rad/s$$

Para conocer el período utilizaremos la ecuación:

$$\omega = 2\,\pi / T \;\; ; \;\; T = 2\,\pi / \omega = 2\,\pi\ rad / 37{,}03\ (rad/s) = 0{,}17\ s$$

La frecuencia:

$$f = 1 / T = 1 / 0{,}17\ s = 5{,}88 \cdot \frac{1}{s} = 5{,}88\ s^{-1}(Hz)$$

La velocidad angular en rpm serán:

37,03 $\cancel{rad}$ / $\cancel{s}$. 1 vuelta/ 2 π $\cancel{rad}$. 60 $\cancel{s}$ / 1 min = 353,8 vueltas/min =

= 353,8 rpm (vuelta = revolución)

49.- **Calcula la velocidad angular de cada una de las agujas del reloj. Si el segundero mide 3 cm de longitud, ¿con qué velocidad se mueve su extremo?.**

Resolución:

Aguja horario: Describe una vuelta completa en 12 h

12 $\cancel{h}$. 3600 s/ 1 $\cancel{h}$ = ***43200 s = T (Periodo)***

1 vuelta = 2 π rad.

Sabemos que:

$$\omega = 2\,\pi / T = 2\,\pi\ rad / 43200\ s = 4{,}6 \cdot 10^{-5}\,\pi\ rad / s$$

Aguja minutero: Describe una vuelta en 1 h

$1 \cancel{h} \cdot 3600\ s / 1 \cancel{h} = 3600\ s.$

1 vuelta = 2 π rad

$$\omega = 2\pi / T = 2\pi\ rad / 3600\ s = 5{,}55 \cdot 10^{-4}\ rad/s$$

Aguja segundero: Describe una vuelta completa en un minuto.

$$\omega = 1\ \frac{\cancel{vuelta}}{\cancel{min}} \cdot \frac{2\pi\ rad}{1\ \cancel{vuelta}} \cdot \frac{1\ \cancel{min}}{60\ s} = 0{,}07\ \pi\ rad/s$$

Recordemos que:

$$V = \omega \cdot R \quad (1)$$

$3\ \cancel{cm} \cdot 1\ m / 100\ \cancel{cm} = 0{,}03\ m$

Volviendo a la ecuación (1):

$$V = 0{,}07\ \pi\ rad/s \cdot 0{,}03\ m = 2{,}1 \cdot 10^{-3}\ m.s^{-1}$$

50.- **Responde brevemente a las siguientes cuestiones:**

a) Dos ruedas, una grande y otra pequeña, giran con la misma velocidad angular. ¿cuál de ellas da más vueltas en el mismo tiempo?
b) ¿cuál de las ruedas del caso anterior tiene mayor velocidad lineal?

Resolución:

a) $R_A > R_B$; $\omega_A = \omega_B$; $t_A = t_B$

ω = *espacio angular / t ; espacio angular* $(\alpha) = \omega \cdot t$

El α es el mismo para las dos ruedas($\omega_A = \omega_B$, $t_A = t_B$) y como el número de vueltas depende de α:

$$1 \text{ vuelta} = 2\,\pi \text{ rad}$$

las dos ruedas describen las mismas vueltas

b) Recordemos:

$$V = \omega \,.\, R$$

La velocidad lineal depende de ω (es la misma para las dos Ruedas) y del Radio. Como $R_A > R_B$, la rueda A lleva mayor *Velocidad lineal.*

51.- **Un pastor hace rotar una honda a 3 r.p.s. calcula:**
a) la frecuencia y periodo de giro.

Resolución:

La honda lleva una velocidad angular de:

$$3\,\frac{\cancel{\text{revoluciones}}}{\text{s}} \cdot \frac{2\,\pi\ \text{rad}}{1\ \cancel{\text{Revol.}}} = 6\,\pi\ \text{rad / s}$$

Recordemos que:

$$\omega = 2\,\pi / T \;\;;\quad T = 2\,\pi / \omega = 2\,\pi / 6\,\pi \text{ (rad/s)} = 0{,}33 \text{ s}$$

Por otra parte:

$$f = 1 / T \;\;;\;\; f = 1 / 0{,}33 \text{ s} = 3{,}03\ (1/\text{s}) = 3{,}03 \text{ s}^{-1} = 3{,}03 \text{ Hz}$$

52.- **Determina la velocidad angular de rotación de la Tierra alrededor de su eje y la velocidad lineal de un punto situado sobre el ecuador, sabiendo que su perímetro es de 40.000 Km.**

Resolución:

Datos: La Tierra describe una vuelta en su rotación de 24 h.

24 ~~h~~ 3600 s / 1~~h~~ = 86400 s

40000 ~~Km~~ . 1000 m/ 1 ~~Km~~ = 4 . 10^7 m

La velocidad angular de rotación es:

$$\omega = 2\,\pi / T = 2\,\pi \text{ rad} / 86400 \text{ s} = 2{,}3 \,.\, 10^{-5} \text{ rad/s}$$

El perímetro coincide con la longitud de la trayectoria. La trayectoria es una circunferencia y su longitud vale:

$$L = 2\,\pi\, R \;\; ; \quad R = L / 2\,\pi = 4 \,.10^7 \text{ m}/ 2\,\pi \text{ rad} = 2/\pi \,.\, 10^7 \text{ m}$$

Y como : $V = \omega \,.\, R$; $V = 2{,}3 \,.\, 10^{-5} \text{ rad/s} \,.\, 2/\pi \,.\, 10^7 \text{ m} = 0{,}73 \text{ m.s}^{-1}$

NOTA: En este ejercicio pienso que el dato de perímetro igual a 40000 Km no es correcto.

Problema propuesto

Si sabemos que la distancia media Sol-Tierra es de 150.000.000 Km, y suponemos que se trata de un movimiento circular uniforme, calcula las velocidades angular y lineal de nuestro planeta. (Expresa la velocidad de translación de la Tierra en Km/h).

Problema propuesto

Un tiovivo gira dando una vuelta cada 11 s. Realiza los cálculos necesarios para responder:

a) Cuál es la frecuencia y periodo del tiovivo.

b) Calcula la velocidad angular y el ángulo que recorre el tiovivo en 50 s

c) calcula la velocidad con que se desplazan un caballito y un cochecito de bomberos situados, respectivamente, a 2,25 y 4,5 m del eje de giro.

------------------------------------ O --