

**CINEMÁTICA
MRUA**

1. Un cohete parte del reposo con aceleración constante y logra alcanzar en 30 s una velocidad de 588 m/s. Calcular: a) Aceleración b) ¿Qué espacio recorrió en esos 30 s?
2. ¿Cuánto tiempo tardará un móvil en alcanzar una velocidad de 60 km/h, si parte del reposo acelerando constantemente con una aceleración de 20 km/h²?
3. Un móvil que se desplaza con velocidad constante aplica los frenos durante 25 s y recorre 400 m hasta detenerse.
a) ¿Qué velocidad tenía el móvil antes de aplicar los frenos?
b) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?
4. Un móvil parte del reposo con una aceleración de 20 m/s² constante. Calcular:
a) ¿Qué velocidad tendrá después de 15 s? b) ¿Qué espacio recorrió en esos 15 s?
5. Un auto parte del reposo, a los 5 s posee una velocidad de 90 km/h, si su aceleración es constante, calcular:
a) ¿Cuánto vale la aceleración b) ¿Qué espacio recorrió en esos 5 s?
c) ¿Qué velocidad tendrá los 11 s?
6. Un motociclista parte del reposo y tarda 10 s en recorrer 20 m. ¿Qué tiempo necesitará para alcanzar 40 km/h?
7. Un móvil se desplaza con MRUA partiendo del reposo con una aceleración de 51840 km/h², calcular:
a) ¿Qué velocidad tendrá los 10 s?
b) ¿Qué distancia habrá recorrido a los 32 s de la partida?
c) Representar gráficamente la velocidad en función del tiempo.
8. Un automóvil parte del reposo con una aceleración constante de 2 m/s², transcurrido 1 minuto deja de acelerar y sigue con velocidad constante, determinar:
a) ¿Cuántos km recorrió en ese primer minuto?
b) ¿Qué distancia habrá recorrido a los 20 minutos de la partida?
c) Dibuja las gráficas de v-t y de s-t
9. Un automóvil que viaja a una velocidad constante de 120 km/h, tarda 10 s en detenerse. Calcular:
a) ¿Qué espacio necesitó para detenerse?
b) ¿Con qué velocidad chocaría a otro vehículo ubicado a 30 m del lugar donde aplicó los frenos?
10. Un ciclista que va a 30 km/h, aplica los frenos y logra detener la bicicleta en 4 segundos. Calcular:
a) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos? b) ¿Qué espacio necesito para frenar?
11. Un avión, cuando toca pista, acciona todos los sistemas de frenado, que le generan una desaceleración de 20 m/s², necesita 100 metros para detenerse. Calcular:
a) ¿Con qué velocidad toca pista? b) ¿Qué tiempo tardó en detenerse el avión?
12. Un camión viene disminuyendo su velocidad en forma uniforme, de 100 km/h a 50 km/h. Si para esto tuvo que frenar durante 1.500 m. Calcular:
a) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos? b) ¿Cuánto tiempo empleó para el frenado?
13. La bala de un rifle, cuyo cañón mide 1,4 m, sale con una velocidad de 1.400 m/s. Calcular:
a) ¿Qué aceleración experimenta la bala? b) ¿Cuánto tarda en salir del rifle?
14. Un móvil que se desplaza con velocidad constante, aplica los frenos durante 25 s, y recorre una distancia de 400 m hasta detenerse. Determinar:
a) ¿Qué velocidad tenía el móvil antes de aplicar los frenos?. b) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?
15. Un auto marcha a una velocidad de 90 km/h. El conductor aplica los frenos en el instante en que ve un bache y reduce la velocidad hasta ir a 1/5 de la inicial en los 4 s que tarda en llegar al bache. Determinar a qué distancia del bache el conductor aplico los frenos, suponiendo que la aceleración fue constante.

SOLUCIONES

1. Un cohete parte del reposo con aceleración constante y logra alcanzar en 30 s una velocidad de 588 m/s.

Calcular:

a) Aceleración.

DATOS:

$$v_0 = 0 \text{ m/s (parte del reposo).}$$

$$t = 30 \text{ s}$$

$$v = 588 \text{ m/s}$$

$$s_0 = 0$$

Aplicamos la ecuación de la velocidad:

$$v = v_0 + a \cdot t \quad \text{Conocemos todo menos la aceleración, que es lo que nos piden.}$$

$$588 = 0 + a \cdot 30 \rightarrow a = 588 / 30 \rightarrow \mathbf{a = 19,6 \text{ m/s}^2}$$

b) ¿Qué espacio recorrió en esos 30 s? Aplicamos la ecuación de la posición: $s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$
 $s = 0 + 0 \cdot 30 + \frac{1}{2} 19,6 \cdot 30^2$
 $\mathbf{s = 8820 \text{ m}}$

2. ¿Cuánto tiempo tardará un móvil en alcanzar una velocidad de 60 km/h, si parte del reposo acelerando constantemente con una aceleración de 20 km/h²? Sol: t = 3 h

DATOS:

$$v_0 = 0 \text{ km/h (parte del reposo).}$$

$$t = ? \text{ Me lo piden}$$

$$v = 60 \text{ km/h}$$

$$a = 20 \text{ km/h}^2$$

Todo está en km y horas. No hace falta cambiar nada.

Aplicamos la ecuación de la velocidad:

$$v = v_0 + a \cdot t \quad \text{Conocemos todo menos el tiempo, que es lo que nos piden.}$$

$$60 = 0 + 20 \cdot t \rightarrow 60 / 20 = t \rightarrow \mathbf{t = 3 \text{ h}}$$

3. Un móvil que se desplaza con velocidad constante aplica los frenos durante 25 s y recorre 400 m hasta detenerse.

a) ¿Qué velocidad tenía el móvil antes de aplicar los frenos?

b) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?

DATOS:

$$v_0 = ? \text{ (lo que nos piden).}$$

$$t = 25 \text{ s}$$

$$v = 0 \text{ m/s (se detiene)}$$

$$s_0 = 0$$

$$s = 400 \text{ m}$$

$$a = ? \text{ No la conocemos}$$

Si aplicáramos la ecuación de la velocidad:

$$v = v_0 + a \cdot t \quad \text{Tendríamos dos cosas que no conocemos: } \mathbf{v_0} \text{ y la } \mathbf{a}$$

Si aplicáramos la ecuación de la posición:

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad \text{También tendríamos dos cosas que no conocemos: } \mathbf{v_0} \text{ y la } \mathbf{a}$$

Por tanto, sólo podemos resolverlo si planteamos las dos ecuaciones a la vez y lo resolvemos como un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas:

$$\left. \begin{array}{l} v = v_0 + a \cdot t \\ s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0 = v_0 + a \cdot 25 \\ 400 = 0 + v_0 \cdot 25 + \frac{1}{2} a \cdot 25^2 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} v = v_0 + a \cdot t \\ s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{array}} \right\} \text{Despejo de esta } v_0 \text{ y lo sustituyo en la } 2^{\text{a}} \text{ ecuación.}$$

$$\left. \begin{array}{l} v_0 = -25a \\ 400 = (-25a) \cdot 25 + \frac{1}{2} a \cdot 25^2 \end{array} \right\} \rightarrow \text{De esta ecuación podemos obtener el valor de la aceleración:}$$

$$400 = -625 a + 312,5 a \rightarrow 400 = -312,5 a \rightarrow 400 / -312,5 = a \rightarrow \mathbf{a = -1,28 \text{ m/s}^2}$$

Con la aceleración calculada, sustituimos en la primera ecuación y obtenemos la velocidad que tenía el móvil antes de aplicar los frenos:

$$v_0 = -25a \rightarrow v_0 = -25 \cdot (-1,28) \rightarrow \mathbf{v_0 = 32 \text{ m/s}}$$

4. Un móvil parte del reposo con una aceleración de 20 m/s² constante. Calcular:

a) ¿Qué velocidad tendrá después de 15 s? b) ¿Qué espacio recorrió en esos 15 s?

DATOS:

$$v_0 = 0 \text{ (parte del reposo).}$$

$$t = 15 \text{ s}$$

$$v = ? \text{ (lo que nos piden)}$$

$$s_0 = 0$$

$$s = ? \text{ (lo que nos piden).}$$

$$a = 20 \text{ m/s}^2$$

Planteamos las dos ecuaciones, la de la velocidad y la de la posición:

$$\left. \begin{array}{l} v = v_0 + a \cdot t \\ s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{array} \right\}$$

Sustituimos los datos que nos dan:

$$v = 0 + 20 \cdot 15 \left. \vphantom{v = 0 + 20 \cdot 15} \right\} \rightarrow \mathbf{v = 300 \text{ m/s}}$$

$$s = 0 + 0 \cdot 15 + \frac{1}{2} 20 \cdot 15^2 \left. \vphantom{s = 0 + 0 \cdot 15 + \frac{1}{2} 20 \cdot 15^2} \right\} \rightarrow \mathbf{s = 2250 \text{ m}}$$

5. Un auto parte del reposo, a los 5 s posee una velocidad de 90 km/h, si su aceleración es constante, calcular:

a) ¿Cuánto vale la aceleración?

b) ¿Qué espacio recorrió en esos 5 s?

DATOS:

$$v_0 = 0 \text{ (parte del reposo).}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

$$v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$s_0 = 0$$

$$s = ? \text{ (lo que nos piden).}$$

$$a = ? \text{ (lo que nos piden)}$$

Planteamos las dos ecuaciones, la de la velocidad y la de la posición:

$$\left. \begin{aligned} v &= v_0 + a \cdot t \\ s &= s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{aligned} \right\}$$

Sustituimos los datos que nos dan:

$$\left. \begin{aligned} 25 &= 0 + a \cdot 5 \\ s &= 0 + 0 \cdot 5 + \frac{1}{2} a \cdot 5^2 \end{aligned} \right\} \rightarrow a = 5 \text{ m/s}^2 \rightarrow s = \frac{1}{2} 5 \cdot 5^2 \rightarrow s = 62,5 \text{ m}$$

c) ¿Qué velocidad tendrá los 11 s?

DATOS:

$$v_0 = 0 \text{ (parte del reposo).}$$

$$t = 11 \text{ s}$$

$$v = ? \text{ (lo que nos piden).}$$

Planteamos las dos ecuaciones, la de la velocidad y la de la posición:

$$\left. \begin{aligned} v &= v_0 + a \cdot t \\ v &= 0 + 5 \cdot 11 \end{aligned} \right\} \rightarrow v = 55 \text{ m/s}$$

6. Un motociclista parte del reposo y tarda 10 s en recorrer 20 m. ¿Qué tiempo necesitará para alcanzar 40 km/h? Sol: 27,77s

DATOS:

$$v_0 = 0 \text{ (parte del reposo).}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$s = 20 \text{ m}$$

$$? t \text{ para que } v = 40 \text{ km/h} = 11,11 \text{ m/s}$$

Planteamos las dos ecuaciones, la de la velocidad y la de la posición:

$$\left. \begin{aligned} v &= v_0 + a \cdot t \\ s &= s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{aligned} \right\}$$

Sustituimos los datos que nos dan:

$$\left. \begin{aligned} 11,11 &= 0 + a \cdot 10 \\ 20 &= 0 + 0 \cdot 10 + \frac{1}{2} a \cdot 10^2 \end{aligned} \right\} \rightarrow a = 5 \text{ m/s}^2 \rightarrow s = \frac{1}{2} 5 \cdot 5^2 \rightarrow s = 62,5 \text{ m}$$

7. Un móvil se desplaza con MRUA partiendo del reposo con una aceleración de 51840 km/h², calcular:

a) ¿Qué velocidad tendrá los 10 s?

DATOS:

$$v_0 = 0 \text{ (parte del reposo).}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$a = 51840 \text{ km/h}^2$$

$$v = ? \text{ (lo que nos piden).}$$

Primero pasamos la aceleración a m/s²:

$$\frac{51840 \text{ km}}{1 \text{ h} \cdot 1 \text{ h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{51840 \cdot 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s} \cdot 3600 \text{ s}} = 4 \text{ m/s}^2$$

Planteamos las dos ecuaciones, la de la velocidad y la de la posición:

$$\left. \begin{aligned} v &= v_0 + a \cdot t \\ s &= s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{aligned} \right\}$$

Sustituimos los datos que nos dan:

$$\left. \begin{aligned} v &= 0 + 4 \cdot 10 \\ s &= s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{aligned} \right\} \rightarrow v = 40 \text{ m/s}$$

b) ¿Qué distancia habrá recorrido a los 32 s de la partida?

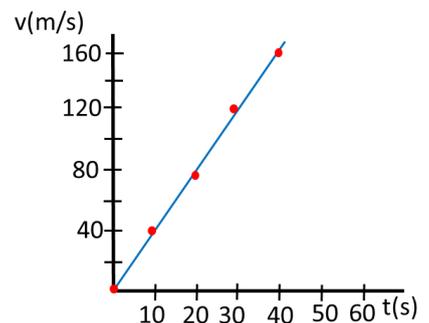
Para este resolvemos la segunda ecuación, teniendo en cuenta que el tiempo no son 10 s, sino que son 32 s:

$$s = 0 + 0 \cdot 32 + \frac{1}{2} 4 \cdot 32^2 \rightarrow s = 2048 \text{ m}$$

c) Representar gráficamente la velocidad en función del tiempo.

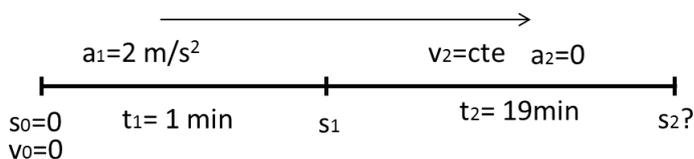
Para ello, primero elaboramos una tabla de v-t (usamos la ecuación de la velocidad: $v = 0 + 4 \cdot t$)

t (s)	0	10	20	30	40
v (m/s)	0	40	80	120	160



8. Un automóvil parte del reposo con una aceleración constante de 2 m/s^2 , transcurrido 1 minuto deja de acelerar y sigue con velocidad constante, determinar:

a) ¿Cuántos km recorrió en ese primer minuto?



DATOS 1º TRAMO:

$$\begin{aligned} a &= 2 \text{ m/s}^2 \\ v_0 &= 0 \text{ (parte del reposo)} \\ t &= 1 \text{ min} = 60 \text{ s} \\ v_2 &= ? \quad s_1 = ? \end{aligned}$$

Planteamos las dos ecuaciones, la de la velocidad y la de la posición:

$$\left. \begin{aligned} v_2 &= v_0 + a \cdot t \\ s_1 &= s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{aligned} \right\}$$

Sustituimos los datos que nos dan:

$$\left. \begin{aligned} v_2 &= 0 + 2 \cdot 60 \\ s_1 &= 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 60^2 \end{aligned} \right\} \rightarrow \begin{aligned} v_2 &= 120 \text{ m/s} \\ s_1 &= 3600 \text{ m} = 3,6 \text{ km} \end{aligned}$$

b) ¿Qué distancia habrá recorrido a las 20 min de la partida?

DATOS 2º TRAMO:

$$\begin{aligned} a &= 0 \text{ m/s}^2 \\ v_2 &= 120 \text{ m/s} \\ t &= 20 \text{ min} - 1 \text{ min} = 1140 \text{ s} \\ s_1 &= 3600 \text{ m} \\ s_2 &= ? \end{aligned}$$

Planteamos la ecuación de la posición, pues la velocidad es constante:

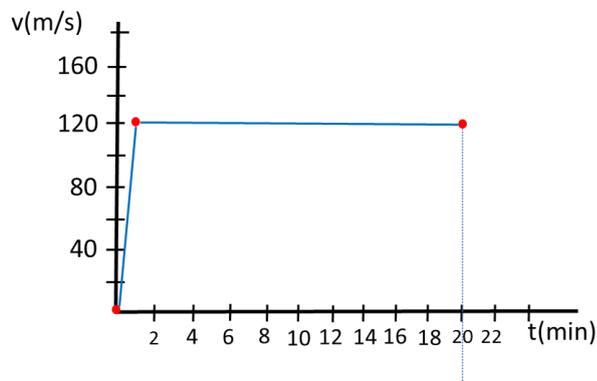
$$s_2 = s_1 + v_2 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad \text{Pues la aceleración es cero}$$

Sustituimos los datos que nos dan:

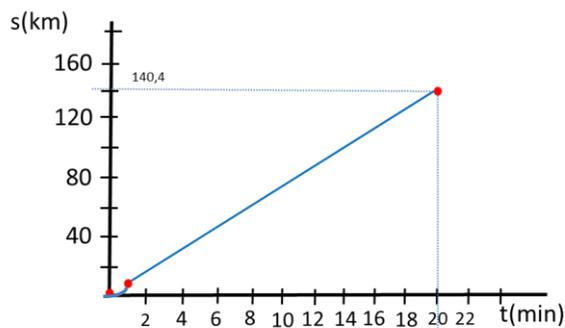
$$\begin{aligned} s_2 &= s_1 + v_2 \cdot t \rightarrow s_2 = 3600 + 120 \cdot 1140 \\ &\rightarrow s_2 = 140400 \text{ m} = 140,4 \text{ km} \end{aligned}$$

c) Dibuja las gráficas de v-t y de s-t

Gráfica v-t:



Gráfica s-t:



9. Un automóvil que viaja a una velocidad constante de 120 km/h , tarda 10 s en detenerse. Calcular:

a) ¿Qué espacio necesitó para detenerse?

DATOS:

$$\begin{aligned} s_0 &= 0 \text{ m} & v_0 &= 120 \text{ km/h} = 33,33 \text{ m/s} \\ t &= 10 \text{ s} & v &= 0 \text{ (pues se detiene)} \\ a &= ? & s_1 &= ? \end{aligned}$$

Planteamos las dos ecuaciones, la de la velocidad y la de la posición:

$$\left. \begin{aligned} v &= v_0 + a \cdot t \\ s_1 &= s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{aligned} \right\}$$

Sustituimos los datos que nos dan:

$$\left. \begin{aligned} 0 &= 33,33 + a \cdot 10 \\ s_1 &= 0 + 33,33 \cdot 10 + \frac{1}{2} a \cdot 10^2 \end{aligned} \right\} \rightarrow \begin{aligned} a &= -3,333 \text{ m/s}^2 \\ s_1 &= 166,83 \text{ m} \end{aligned}$$

b) ¿Con qué velocidad chocaría a otro vehículo ubicado a 30 m del lugar donde aplicó los frenos?

DATOS:

$$\begin{aligned} s_0 &= 0 \text{ m} & v_0 &= 120 \text{ km/h} = 33,33 \text{ m/s} \\ t &= ? & v &= ? \\ a &= -3,333 \text{ m/s}^2 & s_1 &= 30 \text{ m} \end{aligned}$$

Planteamos las dos ecuaciones, la de la velocidad y la de la posición:

$$\left. \begin{aligned} v &= v_0 + a \cdot t \\ s_1 &= s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{aligned} \right\}$$

Sustituimos los datos que nos dan:

$$\left. \begin{aligned} v &= 33,33 - 3,333 \cdot t \\ 30 &= 0 + 33,33 \cdot t - \frac{1}{2} 3,333 \cdot t^2 \end{aligned} \right\} \text{ Primero calculamos el tiempo que tardará en chocar. Lo hacemos resolviendo esta ecuación de segundo grado.}$$

$$1,666 t^2 - 33,33 t + 30 = 0$$

$$t = \frac{33,33 \pm \sqrt{33,33^2 - 4 \cdot 1,666 \cdot 30}}{2 \cdot 1,666} = \frac{33,33 \pm 30,18}{3,332} \quad \text{Dos soluciones: } t = 19 \text{ s} \quad \text{y} \quad t = 0,95 \text{ s}$$

La primera no es válida, pues sabemos que tarda 10 segundos en frenar. Por tanto, tomamos la segunda como tiempo que tarda el vehículo en chocar contra el otro.

Lo sustituimos en la ecuación de la velocidad: $v = 33,33 - 3,333 \cdot 0,95 \rightarrow v = 30,16 \text{ m/s} = 108,6 \text{ km/h}$

10. Un ciclista que va a 30 km/h, aplica los frenos y logra detener la bicicleta en 4 segundos. Calcular:

a) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?

b) ¿Qué espacio necesito para frenar?

DATOS:

$$\begin{aligned} s_0 &= 0 \text{ m} & v_0 &= 30 \text{ km/h} = 8,33 \text{ m/s} \\ t &= 4 \text{ s} & v &= 0 \text{ (pues se detiene)} \\ a &= ? & s_1 &= ? \end{aligned}$$

Planteamos las dos ecuaciones, la de la velocidad y la de la posición:

$$\left. \begin{aligned} v &= v_0 + a \cdot t \\ s_1 &= s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{aligned} \right\}$$

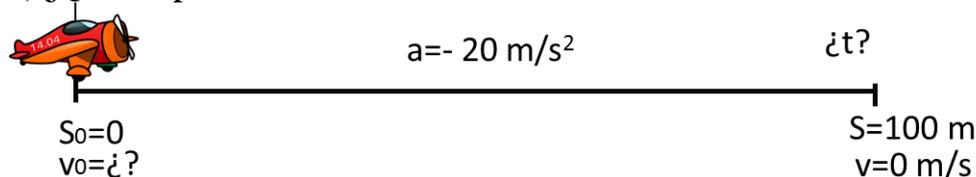
Sustituimos los datos que nos dan:

$$\left. \begin{aligned} 0 &= 8,33 + a \cdot 4 \\ s_1 &= 0 + 8,33 \cdot 4 - \frac{1}{2} a \cdot 4^2 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \rightarrow a &= -8,33/4 \rightarrow a = -2,08 \text{ m/s}^2 \\ \rightarrow \text{Sustituimos el valor de la aceleración: } s_1 &= 0 + 8,33 \cdot 4 - \frac{1}{2} (2,08) \cdot 4^2 \\ \rightarrow s_1 &= 33,32 - 16,64 \rightarrow s_1 = 16,68 \text{ m} \end{aligned}$$

11. Un avión, cuando toca pista, acciona todos los sistemas de frenado, que le generan una desaceleración de 20 m/s^2 , necesita 100 metros para detenerse. Calcular:

a) ¿Con qué velocidad toca pista?

b) ¿Qué tiempo tardó en detenerse el avión?



Planteamos las dos ecuaciones, la de la velocidad y la de la posición:

$$\left. \begin{aligned} v &= v_0 + a \cdot t \\ s_1 &= s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{aligned} \right\}$$

Sustituimos los datos que nos dan:

$$\left. \begin{array}{l} 0 = v_0 - 20 \cdot t \\ 100 = 0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} 20 \cdot t^2 \end{array} \right\} \text{ Tenemos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas. Para resolverlo vamos a utilizar el método de sustitución. Despejamos } v_0 \text{ en la 1ª ecuación y lo sustituimos en la segunda:}$$

$$\left. \begin{array}{l} v_0 = 20 \cdot t \\ 100 = 0 + (20t) \cdot t - \frac{1}{2} 20 \cdot t^2 \end{array} \right\} \rightarrow 100 = 20 t^2 - 10 \cdot t^2 \rightarrow 100 = 10 \cdot t^2 \rightarrow 100 = 10 \cdot t^2$$

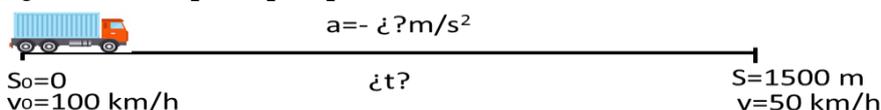
$$\rightarrow t^2 = 10 \rightarrow t = 3,16 \text{ s}$$

Sustituimos el valor de t en la ecuación de la velocidad: $v = 20 \cdot 3,16 \rightarrow v = 63,2 \text{ m/s} = 227,52 \text{ km/h}$

12. Un camión viene disminuyendo su velocidad en forma uniforme, de 100 km/h a 50 km/h. Si para esto tuvo que frenar durante 1.500 m. Calcular:

a) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?

b) ¿Cuánto tiempo empleó para el frenado?



Primero pasamos las velocidades a m/s.

$$\frac{100 \text{ km}}{1 \text{ h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{100 \cdot 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 27,78 \text{ m/s} \quad \frac{50 \text{ km}}{1 \text{ h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{50 \cdot 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 13,89 \text{ m/s}$$

Planteamos las dos ecuaciones, la de la velocidad y la de la posición:

$$\left. \begin{array}{l} v = v_0 + a \cdot t \\ s_1 = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{array} \right\}$$

Sustituimos los datos que nos dan:

$$\left. \begin{array}{l} 13,89 = 27,78 + a \cdot t \\ 1500 = 0 + 27,78 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{array} \right\} \text{ Tenemos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas. Para resolverlo vamos a utilizar el método de sustitución. Despejamos "a" en la 1ª ecuación y lo sustituimos en la segunda:}$$

$$13,89 - 27,78 = a \cdot t \rightarrow -13,89 = a \cdot t \rightarrow -13,89 / t = a \quad \text{Ahora sustituimos "a" en la segunda ecuación:}$$

$$1500 = 27,78 \cdot t + \frac{1}{2} (-13,89 / t) \cdot t^2 \rightarrow 1500 = 27,78 \cdot t - 6,945 t \rightarrow 1500 = 20,835 \cdot t$$

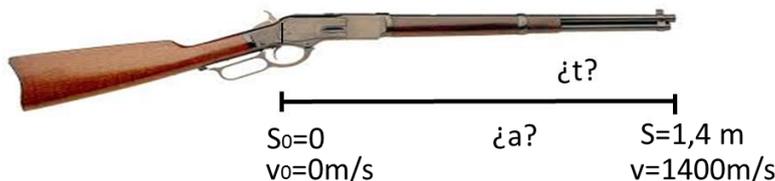
$$\rightarrow t = 72 \text{ s}$$

Ahora sustituimos el tiempo en la primera ecuación para calcular la aceleración:

$$a = -13,89 / t \rightarrow a = -13,89 / 72 \rightarrow a = -0,193 \text{ m/s}^2$$

13. La bala de un rifle, cuyo cañón mide 1,4 m, sale con una velocidad de 1.400 m/s. Calcular:

a) ¿Qué aceleración experimenta la bala? b) ¿Cuánto tarda en salir del rifle?



Planteamos las dos ecuaciones, la de la velocidad y la de la posición:

$$\left. \begin{array}{l} v = v_0 + a \cdot t \\ s_1 = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{array} \right\}$$

Sustituimos los datos que nos dan:

$$\left. \begin{array}{l} 1400 = 0 + a \cdot t \\ 1,4 = 0 + 0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{array} \right\} \text{ Tenemos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas. Para resolverlo vamos a utilizar el método de sustitución. Despejamos "a" en la 1ª}$$

ecuación y lo sustituimos en la segunda:
 $1400 = a \cdot t \rightarrow 1400/t = a$ Ahora sustituimos "a" en la segunda ecuación:

$$1,4 = \frac{1}{2} (1400/t) \cdot t^2 \rightarrow 1,4 = 700 t \rightarrow 1,4/700 = t \rightarrow t = \mathbf{0,002 s}$$

Ahora sustituimos el tiempo en la primera ecuación para calcular la aceleración:

$$a = 1400 / t \rightarrow a = 1400 / 0,002 \rightarrow a = \mathbf{700\ 000\ m/s^2}$$

14. Un móvil que se desplaza con velocidad constante, aplica los frenos durante 25 s, y recorre una distancia de 400 m hasta detenerse. Determinar:

a) ¿Qué velocidad tenía el móvil antes de aplicar los frenos?

b) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?



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

$$s_0 = 0 \\ v_0 = ?$$

$$t = 25 \text{ s}$$

$$s = 400 \text{ m} \\ v = 0 \text{ m/s}$$

Planteamos las dos ecuaciones, la de la velocidad y la de la posición:

$$\left. \begin{aligned} v &= v_0 + a \cdot t \\ s_1 &= s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{aligned} \right\}$$

Sustituimos los datos que nos dan:

$$0 = v_0 + a \cdot 25$$

$$400 = 0 + v_0 \cdot 25 + \frac{1}{2} a \cdot 25^2$$

Tenemos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas. Para resolverlo vamos a utilizar el método de sustitución. Despejamos "a" en la 1ª ecuación y lo sustituimos en la segunda:

$-v_0 = a \cdot 25 \rightarrow -v_0/25 = a$ Ahora sustituimos "a" en la segunda ecuación:

$$400 = v_0 \cdot 25 + \frac{1}{2} (-v_0/25) \cdot 25^2 \rightarrow 400 = 25 v_0 - 12,5 v_0 \rightarrow 400 = 12,5 v_0$$

$$\rightarrow 400/12,5 = v_0 \rightarrow v_0 = \mathbf{32\ m/s}$$

Para calcular la aceleración, sustituimos el valor obtenido de la velocidad inicial, en la primera ecuación (ecuación de la velocidad):

$$-v_0/25 = a \rightarrow -32/25 = a \rightarrow a = \mathbf{-1,28\ m/s^2}$$

15. Un auto marcha a una velocidad de 90 km/h. El conductor aplica los frenos en el instante en que ve un bache y reduce la velocidad hasta ir a 1/5 de la inicial en los 4 s que tarda en llegar al bache. Determinar a qué distancia del bache el conductor aplico los frenos, suponiendo que la aceleración fue constante. Sol: x = 60 m



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

$$s_0 = 0 \\ v_0 = 90 \text{ km/h}$$

$$t = 4 \text{ s}$$

$$s = ? \\ v = v_0 / 5 = 18 \text{ km/h}$$

Primero pasamos las velocidades a m/s.

$$\frac{90 \text{ km}}{1 \text{ h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{90 \cdot 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 25 \text{ m/s}$$

$$\frac{18 \text{ km}}{1 \text{ h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{18 \cdot 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}$$

Planteamos las dos ecuaciones, la de la velocidad y la de la posición:

$$\left. \begin{aligned} v &= v_0 + a \cdot t \\ s_1 &= s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{aligned} \right\}$$

Sustituimos los datos que nos dan:

$$5 = 25 + a \cdot 4$$

$$s = 0 + 25 \cdot 4 + \frac{1}{2} a \cdot 4^2$$

$$s = 0 + 25 \cdot 4 + \frac{1}{2} (-5) \cdot 4^2$$

$$\rightarrow 5 - 25 = 4 a \rightarrow a = -20/4 \rightarrow a = -5 \text{ m/s}^2$$

Sustituimos en la segunda ecuación, el valor de "a":

$$\rightarrow s = 100 - 40 \quad s = \mathbf{60\ m}$$