

SI ENCUENTRAS ALGÚN ERROR COMUNÍCALO, POR FAVOR, AL CORREO DE LA PÁGINA WEB.



MOVIMIENTO RECTILÍNEO.

M.R.U. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME Y M.R.U.A. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACCELERADO. TIRO VERTICAL, CAÍDA LIBRE.

1. M.R.U. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME.

| MAGNITUDES | UNIDADES | FÓRMULAS |
|-------------------------|---------------|---|
| s: espacio recorrido | Metro (m.) | $s = s_0 + v \cdot (t - t_0)$ $s = s_0 + v \cdot t$ $s = v \cdot t$ |
| s_0 = espacio inicial | Metro (m.) | |
| t: tiempo | Segundos (s.) | |
| t_0 : tiempo inicial | Segundos (s.) | |
| v: velocidad | m/s. | |

1. De dos puntos distintos A y B, separados 250 m., salen dos móviles, uno al encuentro del otro. El primero va a 3 m./s. y el segundo a 2 m./s. Calcular

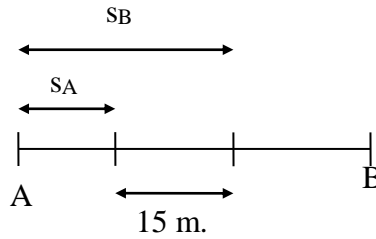
- Ecuación del movimiento de cada móvil.
- Tiempo que tardan en encontrarse.
- Punto de encuentro.
- En que instantes se encuentran, los móviles, separados 15 m.
- Repetir el problema suponiendo que el primer móvil sale 10 segundos más tarde.

VER VÍDEO <https://youtu.be/cSIFxErojI>

Repita el ejercicio suponiendo que ambos móviles viajan en el mismo sentido.

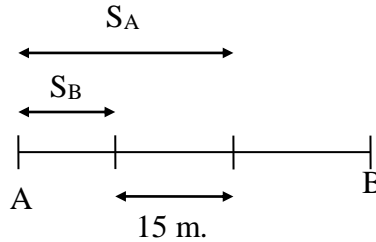
VER VÍDEO <https://youtu.be/9LcZAHYzuz4>

- $s_A = 3 \cdot t$; $s_B = 250 - 2 \cdot t$
 - Al encontrarse, $s_A = s_B \rightarrow 3t = 250 - 2t \rightarrow t = 50$ s.
 - Sustituyendo en s_A , $s_A = 3 \cdot 50 = 150$ m. Se encuentran a 150 m. de A y 100 m. de B (250 - 150).
 - Antes de cruzarse.
- $s_B = s_A + 15 \rightarrow 250 - 2t = 3t + 15 \rightarrow t = 47$ s.



Después de cruzarse.

$$s_A = s_B + 15 \rightarrow 3t = 250 - 2t + 15 \rightarrow t = 53 \text{ s.}$$



e.- Basta tomar como ecuación del móvil A $s_A = 3.(t - 10) = 3t - 30$ y hacer los apartados de la misma forma.

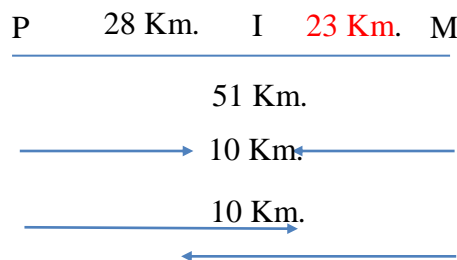
2. 2 trenes parten simultáneamente uno de P y otro de M. Si la distancia de separación entre ambos puntos es de 51 Km. y ambos trenes deben encontrarse en I, que se encuentra a 28 Km. de P. La velocidad del que parte de M es de 72 Km/h.

- Tiempo que tardan en encontrarse
- Velocidad del tren que parte de P.
- Tiempo que tardan en encontrarse a 10 Km. de distancia uno de otro.

VER VIDEO <https://youtu.be/VSunqfG90J8>

De M a I es m.r.u. $x = v \cdot t$; $23 = 72 \cdot t$; $t = 0,32 \text{ s.}$

De P a I es m.r.u. $x = v \cdot t$; $28 = v \cdot 0,32$; $v = 87,5 \text{ m/s.}$



$$51 = 87,5 \cdot t + 10 + 72 \cdot t; t = 0,26 \text{ m/s.}$$

$$51 + 10 = 87,5 \cdot t + 72 \cdot t; t = 0,38 \text{ m/s.}$$

3. Una partícula que viaja con velocidad constante y con trayectoria rectilínea, tiene por posiciones en los instantes 0,5 segundos y 1,5 segundos, 3,5 metros y 43,5 metros. Calcular:

- La velocidad de desplazamiento de la partícula.
- La posición de la partícula en el instante $t = 3$ segundos.

VER VIDEO https://youtu.be/Z_M5P2lBB00

3

$$\begin{cases} 0,5 \text{ s.} \rightarrow 3,5 \text{ m.} \\ 1,5 \text{ s.} \rightarrow 43,5 \text{ m.} \end{cases} \rightarrow v = \frac{43,5 - 3,5}{1,5 - 0,5} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\begin{cases} 0,5 \text{ s.} \rightarrow 3,5 \text{ m.} \\ 3 \text{ s.} \rightarrow x \text{ m.} \end{cases} \rightarrow 40 = \frac{x - 3,5}{3 - 0,5} \rightarrow x = 103,5 \text{ m.}$$

4. Deducir las velocidades, supuestas constantes, de dos móviles, A y B, separados por una distancia de 30 Km, sabiendo que si se mueven en la misma dirección y sentido, se encuentran a 10 km de B, pero que si se mueven en sentidos opuestos, tardan 40 minutos en encontrarse.

VER VÍDEO <https://youtu.be/v58KVqdBTEM>

Si viajan en el mismo sentido $s_A = s_B = 40000 \rightarrow \begin{cases} s_A = v_A \cdot t = 40000 \\ s_B = 30000 + v_B \cdot t = 40000 \end{cases}$

Si viajan en sentido contrario $s_A = s_B \rightarrow v_A \cdot t = 30000 - v_B \cdot t$; como $t = 40 \text{ min} = 2400 \text{ s}$.

$$v_A \cdot 2400 = 30000 - v_B \cdot 2400$$

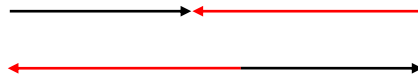
Resolviendo el sistema tenemos $\begin{cases} v_A = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v_B = 2'5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$

5. Un tren de 150 m. de largo que viaja a 15 m/s. se cruza con un 2º tren de 200 m. de largo que viaja 10 m/s. Calcula el tiempo que tardan en cruzarse.

a. Si viajan en sentidos opuestos.

b. Si viajan en el mismo sentido.

VER VÍDEO <https://youtu.be/d9QwH3z0hXs>



Las locomotoras que inicialmente se encuentran en el mismo punto una vez que se han cruzado se encontrarán una de otra a $200 + 150$ metros de distancia eso significa que el espacio recorrido por la 1ª locomotora más el espacio recorrido por la 2ª es igual a 350 metros

$$x_a + x_b = 350; 15t + 10t = 350; t = 14 \text{ s.}$$



Observa que el último vagón del primer tren recorre la longitud del primer tren más la longitud del 2º tren más lo que avanza el 2º tren en el mismo tiempo.

$$\begin{cases} s_1 = 150 + 200 + s_2 \\ s_1 = 15 \cdot t \\ s_2 = 10 \cdot t \end{cases} \rightarrow 15 \cdot t = 150 + 200 + 10 \cdot t \rightarrow 5 \cdot t = 350 \rightarrow t = 70 \text{ s.}$$

6. Un tren que viaja a 20 m/s. cruza un puente en 17 s. Si el puente tiene 250 m de largo, calcula la longitud del tren.

VER VÍDEO <https://youtu.be/9yfDtuuEBpE>

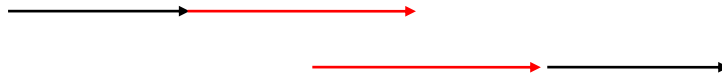


4

Observa que el último vagón recorre la longitud del tren más la longitud del puente. Recorre por tanto $L + 250$ en 17 s. a 20 m/s.
 $S = v \cdot t \rightarrow L + 250 = 20 \cdot 17 \rightarrow L = 90$ m.

7. Un tren que viaja a 25 m/s. adelanta a un 2º tren de 200 m. de largo que viaja a 15 m/s. Si tarda 30 s. en adelantarlo, calcular la longitud del primer tren.

VER VÍDEO <https://youtu.be/hjVcRlCcmDU>



Observa que el último vagón del primer tren recorre la longitud del primer tren más la longitud del 2º tren más lo que avanza el 2º tren en el mismo tiempo.

$$\left. \begin{array}{l} s_1 = L + 200 + s_2 \\ s_1 = 25 \cdot t \\ s_2 = 15 \cdot t \end{array} \right\} \rightarrow 25 \cdot 30 = L + 200 + 15 \cdot 30 \rightarrow L = 100 \text{ m.}$$

8. Un móvil tiene un movimiento rectilíneo y uniforme de 90 km/h. Calcular en unidades S.I.

a.- Espacio que recorre en 1 min.

b.- Tiempo que tarda en recorrer 1 km.

$$\begin{array}{l|l|l} v = 90 \text{ Km/h.} = 25 \text{ m/s.} & s = v \cdot t & s = 25 \cdot 60 = 1500 \text{ m.} \\ t = 1 \text{ min.} = 60 \text{ s.} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{l|l|l} v = 90 \text{ Km/h.} = 25 \text{ m/s.} & t = x/v & t = 1000/25 = 40 \text{ s.} \\ x = 1 \text{ Km.} = 1000 \text{ m.} & & \end{array}$$

9. Un atleta en 1500 metros lisos tardó 3 min. 20,23 s. Hallar la velocidad media en unidades del S.I. y luego en km/h.

$$\left. \begin{array}{l} s = 1500 \text{ m.} \\ t = 3 \text{ min. } 20,23 \text{ s.} = 200,23 \text{ s.} \end{array} \right| s = v \cdot t \rightarrow v = \frac{s}{t} \left| \begin{array}{l} s = \frac{1500}{200,23} = 7,49 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ Km.}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{3600 \text{ s.}}{1 \text{ h.}} = 26,97 \frac{\text{Km.}}{\text{h.}} \end{array} \right.$$

10. Las naves espaciales que van hacia otros planetas han de alcanzar, al salir de la Tierra, una velocidad de 11200 m/s. Expresar dicha velocidad en km/h.

$$11200 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ Km.}}{1000 \text{ m.}} \cdot \frac{3600 \text{ s.}}{1 \text{ h.}} = 40320 \frac{\text{Km.}}{\text{h.}}$$

11. Ordenar de menor a mayor las siguientes velocidades: 12 Km/h, 3,5 m/s. y 0,19 Km/min.

$$12 \frac{\text{Km.}}{\text{h.}} \cdot \frac{1000 \text{ m.}}{1 \text{ Km.}} \cdot \frac{1 \text{ h.}}{3600 \text{ s.}} = 3,33 \frac{\text{m}}{\text{s.}}$$

$$0,19 \frac{\text{Km.}}{\text{min.}} \cdot \frac{1000 \text{ m.}}{1 \text{ Km.}} \cdot \frac{1 \text{ min.}}{60 \text{ s.}} = 3,17 \frac{\text{m}}{\text{s.}}$$

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

12. Desde una ciudad A parte un coche hacia otra ciudad B con velocidad de 20 m/s., en el mismo instante sale de B hacia A un coche a 30 m/s. Los pueblos distan 10 km. Hallar lugar y momento de encuentro.

$$\begin{cases} x_A = 20 \cdot t \\ x_B = 10000 - 30 \cdot t \end{cases} \rightarrow x_A = x_B \rightarrow 20 \cdot t = 10000 - 30 \cdot t \rightarrow t = 200 \text{ s.}$$

$$x_A = 20 \cdot 200 = 4000 \text{ m. } \begin{cases} \text{a } 4000 \text{ m. de A} \\ \text{a } 6000 \text{ m. de B} \end{cases}$$

13. La luz que nos llega del sol tarda en llegar a nosotros 8 min. 20s., sabiendo que la luz se propaga con M.R.U. a 300.000km/s. Calcular la distancia a que está el sol.

$$\begin{array}{l|l|l} v = 300000 \text{ Km/s.} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s.} & s = v \cdot t & s = 3 \cdot 10^8 \cdot 500 = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m.} \\ t = 8 \text{ min. } 20 \text{ s.} = 500 \text{ s.} & & \end{array}$$

14. Un móvil parte de un espacio inicial de 4m. en el instante 1 cero y se desplaza con movimiento rectilíneo y uniforme en sentido positivo. Su velocidad es de 15m/s. Escribir la expresión del espacio en función del tiempo (ecuación del movimiento) y dibujar la gráfica correspondiente.

Ecuación del movimiento en un M.R.U. $s = s_0 + v \cdot t \rightarrow s = 4 + 15 \cdot t$

2. M.R.U.A. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO.

| MAGNITUDES | UNIDADES | FÓRMULAS |
|--|--------------------------|---|
| Además de las del M.R.U. v_0 : velocidad inicial a : aceleración | m/s. m/s ² | $s = s_0 + v_0 \cdot (t - t_0) + \frac{1}{2} \cdot a \cdot (t - t_0)^2 \rightarrow s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a t^2$ $v = v_0 + a \cdot (t - t_0) \rightarrow v = v_0 + a \cdot t$ $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s$ |

15. Un vehículo que viaja a velocidad constante aplica los frenos durante 25 s. y recorre una distancia de 400 m. antes de detenerse. Determina:

- a. La velocidad inicial del movimiento.
- b. Aceleración de frenado.

VER VIDEO <https://youtu.be/9ukRGLh6wW4>

$$\begin{cases} t = 25 \text{ s.} \\ s = 400 \text{ m.} \\ v = 0 \\ v_0 = ? \\ a = ? \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v = v_0 + a \cdot t \\ s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 0 = v_0 + 25 \cdot a \\ 400 = v_0 \cdot 25 + \frac{1}{2} \cdot a \cdot 25^2 \end{cases}$$

6

$$\rightarrow \begin{cases} a = -1,28 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ v_0 = 32 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

16. Un hombre se encuentra a 40 m. de un taxi, corre con una velocidad constante de 3,5 m/s. intentando cogerlo. Cuando pasan 2,5 segundos otro hombre, que se encuentra a 25 m. del taxi, se pone en marcha con una aceleración de 0,5 m/s².

a. ¿Quién llegará 1º al taxi?

b. Realizar una propuesta para que los dos lleguen al mismo tiempo, manteniendo las mismas distancias y las mismas diferencias de tiempo entre ellos.

VER VIDEO <https://youtu.be/x1Hudw7jvLI>

$$\begin{cases} s = 40 \text{ m.} \\ v = 3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow s = v \cdot t; t = 11,43 \text{ s} \\ s = 25 \text{ m.} \\ a = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2; 25 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot (t - 2,5)^2; t = 12,5 \text{ s.} \\ v_0 = 0 \end{cases}$$

El primer hombre llega primero.

b. Cambiaremos la aceleración del 2º hombre para que tarde lo mismo en llegar al taxi que ha tardado el 1º.

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2; 25 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot (11,43 - 2,5)^2 \rightarrow a = 0,63 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

17. Una moto va a 180 km/h., frena durante 8 s, con una aceleración de 6 m/s². ¿Se parará?, en caso negativo ¿Qué tiempo le faltará para pararse si continuase con la misma desaceleración?

VER VÍDEO <https://youtu.be/gP4ciEM3xLI>

| | | |
|---|-----------------------|---|
| $v_0 = 180 \text{ Km/h} = 50 \text{ m/s}$ $t = 8 \text{ s.}$ $a = -6 \text{ m/s}^2$ | $v = v_0 + a \cdot t$ | $v = 50 - 6 \cdot 8 = 2 \text{ m/s.}$ No se para. |
| $v_0 = 180 \text{ Km/h} = 50 \text{ m/s}$ $v = 0 \text{ m/s.}$ $a = -6 \text{ m/s}^2$ | $v = v_0 + a \cdot t$ | $0 = 50 - 6 \cdot t \rightarrow t = 8,33 \text{ s.}$ Le faltan 0,33 s. |

18. Un móvil va a 20 m/s. y acelera con 3 m/s² que mantiene durante un cierto tiempo. Calcular:

a.- Velocidad y espacio a los 2 segundos.

b.- Velocidad que tendrá cuando haya recorrido 100 m.

VER VÍDEO https://youtu.be/LUC_MJqVgg

| | | |
|---|--|--|
| $v_0 = 20 \text{ m/s}$ $t = 2 \text{ s.}$ $a = 3 \text{ m/s}^2$ | $v = v_0 + a \cdot t$ $s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$ | $V = 20 + 3 \cdot 2 = 26 \text{ m/s.}$ $s = 20 \cdot 2 + \frac{1}{2} 3 \cdot 2^2 = 46 \text{ m.}$ |
| $v_0 = 20 \text{ m/s}$ $s = 100 \text{ m.}$ | $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s$ | $v^2 = 20^2 + 2 \cdot 3 \cdot 100 = 1000.$ $v = 31,62 \text{ m/s.}$ |

$$a = 3 \text{ m/s}^2$$

19. Un coche va a 40 m/s. frena con una $a = 8 \text{ m/s}^2$.

- Calcular el tiempo que tardará en pararse y la distancia que recorre hasta que se para.
- ¿Qué distancia recorre en el último segundo de movimiento?

VER VÍDEO <https://youtu.be/t5N0ojaCG-c>

$$\begin{aligned} v_0 &= 40 \text{ m/s} \\ v &= 0 \\ a &= -8 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v &= v_0 + a \cdot t \\ v^2 &= v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0 &= 40 - 8 \cdot t \rightarrow t = 5 \text{ s.} \\ 0^2 &= 40^2 - 2 \cdot 8 \cdot s \rightarrow s = 100 \text{ m.} \end{aligned}$$

Calculamos el espacio recorrido durante los 4 (5 - 1) primeros segundos: $S = 40 \cdot 4 - \frac{1}{2} 8 \cdot 4^2 = 96 \text{ m.}$

En el último segundo recorre $100 - 96 = 4 \text{ m.}$

20. ¿Qué velocidad alcanzará una nave espacial al cabo de 4 minutos y 10 segundos de ser lanzada si, durante ese tiempo, se mantiene con una aceleración constante de 32 m/s^2 . Expresar el resultado en km/h. ¿Qué distancia recorrerá en el tiempo citado?

$$\begin{aligned} v_0 &= 0 \text{ m/s} \\ t &= 250 \text{ s.} \\ a &= 32 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} v &= 0 + 32 \cdot 250 = 8000 \text{ m/s.} = \\ &= 28800 \text{ Km/h.} \\ s &= \frac{1}{2} 32 \cdot 250^2 = 1000000 \text{ m.} \end{aligned}$$

21. Un cuerpo, partiendo del reposo, se mueve con una aceleración constante de 8 m/s^2 .

- ¿Cuánto tiempo tardará en recorrer 10 m.?
- ¿Cuál será su velocidad en el instante en que alcance dicha distancia?

$$\begin{aligned} v_0 &= 0 \text{ m/s} \\ s &= 10 \text{ m.} \\ a &= 8 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} 10 &= \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot t^2 \rightarrow t = 1,58 \text{ s.} \\ V &= 8 \cdot 1,58 = 12,64 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

22. De dos puntos A y B que distan entre sí 200 m. salen simultáneamente dos móviles. El que sale de A tiene una velocidad de 5 m/s. y va hacia B con una aceleración constante de 1 m/s^2 . El que sale de B va hacia A con movimiento uniforme a 12 m/s. ¿En qué punto se cruzarán?

VER VÍDEO <https://youtu.be/h62KaKiNeT4>

$$s_A = 5 \cdot t + \frac{1}{2} 1 \cdot t^2$$

$$s_B = 200 - 12 \cdot t$$

$$s_A = s_B \rightarrow 5 \cdot t + \frac{1}{2} t^2 = 200 - 12 \cdot t \rightarrow t = 9'25 \text{ s.}$$

$$s_B = 200 - 12 \cdot 9'25 = 89 \text{ m.}$$

23. A la entrada de un pueblo pasa un motorista con una velocidad de 60 km/h., el límite de velocidad en este tramo es de 50 km/h. En el mismo instante en que el motorista pasa por este tramo un policía que está escondido sale en su persecución con una $a = 2,5 \text{ m/s}^2$. ¿Qué tiempo tardará el policía en alcanzar al motorista? ¿A qué distancia de la entrada al pueblo lo alcanzará?

VER VÍDEO <https://youtu.be/YzXhLeuc4lo>

$$v_M = 60 \text{ Km/h} = 16'67 \text{ m/s.}$$

$$S_M = 16'67 \cdot t$$

$$S_P = \frac{1}{2} \cdot 2'5 \cdot t^2$$

$$S_M = S_P \rightarrow 16'67 \cdot t = 1'25 \cdot t^2 \rightarrow t = 13'34 \text{ s.} \rightarrow S_M = 16'67 \cdot 13'34 = 222'38 \text{ m.}$$

24. Un móvil parte del reposo con una $a = 2 \text{ m/s}^2$, hasta alcanzar una velocidad de 100 km/h. Mantiene esta velocidad durante 5 s., posteriormente frena y se detiene al cabo de 8 s. Calcular:

a.- El tiempo total invertido en el recorrido.

b.- El espacio total recorrido.

VER VÍDEO https://youtu.be/e8NVKW9_Md4

$$\text{Tramo I: } \begin{cases} v_0 = 0 \\ a = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \\ v = 100 \frac{\text{Km}}{\text{h}} = 27,78 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v = v_0 + a \cdot t \rightarrow 27,78 = 2 \cdot t \rightarrow t = 13,89 \text{ s.} \\ s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = 192,93 \text{ m.} \end{cases}$$

$$\text{Tramo II: } \begin{cases} v = 27,78 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow s = v \cdot t = 138,9 \text{ m.} \\ t = 5 \text{ s.} \end{cases}$$

$$\text{Tramo III: } \begin{cases} v_0 = 27,78 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ t = 8 \text{ s.} \\ v = 0. \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v = v_0 + a \cdot t \rightarrow 0 = 27,78 + a \cdot 8 \rightarrow a = -3,47 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \\ s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = 111,2 \text{ m.} \end{cases}$$

$$t_{\text{total}} = 13,89 + 5 + 8 = 26,89 \text{ s.}$$

$$S_{\text{total}} = 192,93 + 138,9 + 111,2 = 443,03 \text{ m.}$$

25. Un conductor que viaja de noche en un automóvil a 100 km/h., ve de repente las luces de señalización de una valla que se encuentra a 40 m. en medio de la calzada. Si tarda 0,75 s en pisar el pedal de los frenos y la deceleración máxima del automóvil es de 10 m/s^2 . ¿Chocará con la valla? Si es así, ¿a qué velocidad?

VER VÍDEO <https://youtu.be/btHTd3WCO5k>

$$V_0 = 100 \text{ Km/h} = 27'78 \text{ m/s.}$$

$$\text{Antes de pisar el freno recorre: } s = v \cdot t = 20'84 \text{ s.}$$

Pisa el freno cuando se encuentra a $40 - 20'84 = 19'16 \text{ m.}$ de la valla.

Después de pisar el freno, la velocidad con que llega a la valla es de: $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s$

$\rightarrow v = \sqrt{388'53} = 19'71 \text{ m/s.}$ choca con la valla a esta velocidad. Si hubiera dado raíz de un número negativo diríamos que no choca con la valla.

26. Un avión que parte del reposo acelera uniformemente hasta alcanzar la velocidad de despegue de 75 m/s en 5 s. Calcular:

a) La longitud de pista recorrida hasta despegar.

b) Distancia recorrida en el último segundo antes de despegar.

$$\text{a) } \begin{cases} v_0 = 0 \\ v = 75 \text{ m/s} \\ t = 5 \text{ s.} \end{cases} \rightarrow v = v_0 + a \cdot t \rightarrow a = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \rightarrow s = 187'5 \text{ m.}$$

$$b) \begin{cases} \text{tiempo total} = 5 \text{ s.} \\ \text{espacio total} = 187'5 \text{ m.} \rightarrow \text{s recorrido en los 4 primeros s.} = 120 \text{ m.} \\ \text{Por tanto en el último segundo recorre } 187'5 - 120 = 67'5 \text{ m.} \end{cases}$$

27. Un móvil que viaja a 72 km/h, reduce su velocidad a 36 km/h después de recorrer 50 m. Calcular el tiempo necesario para dicha desaceleración.

$$\begin{array}{l|l|l} v_0 = 72 \text{ Km/h} = 20 \text{ m/s} & v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s & 100 = 400 + 2 \cdot a \cdot 50 \rightarrow a = -3 \text{ m/s}^2 \\ v = 36 \text{ Km/h.} = 10 \text{ m/s} & v = v_0 + a \cdot t & 10 = 20 - 3 \cdot t \rightarrow t = 3,33 \text{ s.} \\ s = 50 \text{ m.} & & \end{array}$$

28. Dos ciclistas salen del mismo lugar al mismo tiempo. Deben recorrer 90 km. La velocidad del 1º es 1 km/h mayor que la del 2º. Si el primero llega una hora antes hallar la velocidad de ambos.

$$\text{Primer corredor } \begin{cases} v_1 = v_2 + 1 \\ t_1 = t_2 - 1 \end{cases} \rightarrow s_1 = (v_2 + 1) \cdot (t_2 - 1) = 90$$

$$\text{Segundo corredor } \begin{cases} v_2 \\ t_2 \end{cases} \rightarrow s_2 = v_2 \cdot t_2 = 90$$

$$\begin{cases} (v_2 + 1) \cdot (t_2 - 1) = 90 \\ v_2 \cdot t_2 = 90 \end{cases} \xrightarrow{\text{resolviendo el sistema}} \begin{cases} v_2 = 9 \frac{\text{Km}}{\text{h}} \\ t_2 = 10 \text{ h} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_1 = 10 \frac{\text{Km}}{\text{h}} \\ t_1 = 9 \text{ h} \end{cases}$$

29. Un galgo ve pasar un conejo a 100 m de distancia. El conejo se mueve a 6 m/s. alejándose del galgo en dirección a su madriguera, que se encuentra a 70 m de él. Transcurridos 1,2 s. el galgo reacciona y, partiendo del reposo, acelera a 0,4 m/s² en persecución del conejo.

a. ¿Logra atraparlo antes de que llegue a la madriguera?

b. En caso negativo, ¿cuál debe ser la aceleración mínima del galgo para poder atrapar al conejo?

Antes de que el galgo reaccione, el conejo recorre: $s = v \cdot t = 6 \cdot 1,2 = 7,2 \text{ m.}$

Cuando el galgo inicia su movimiento está a $7,2 + 100 = 107,2 \text{ m.}$ del conejo y el conejo a $70 - 7,2 = 62,8 \text{ m.}$ de su madriguera.

$\{ s_c = 6 \cdot t \rightarrow 62,8 = 6 \cdot t \rightarrow t = 10,47 \text{ s.}$ tarda en llegar el conejo a la madriguera.

(En ese tiempo el galgo recorre $s_g = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot 10,47^2 = 21,92 \text{ m.}$ No atrapa al conejo.)

Para que el galgo atrape al conejo: $107,2 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot 10,47^2 \rightarrow a = 1,96 \text{ m/s}^2$

30. Un móvil partiendo del reposo acelera a 2 m/s². hasta alcanzar los 60 m/s. a continuación mantiene dicha velocidad durante 500 m. y finalmente frena y se detiene recorridos 200 m. Calcular el tiempo total y el espacio recorrido durante todo el movimiento.

$$\text{Tramo I: } \begin{cases} v_0 = 0 \\ a = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \\ v = 60 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v = v_0 + a \cdot t \rightarrow 60 = 2 \cdot t \rightarrow t = 30 \text{ s.} \\ s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = 900 \text{ m.} \end{cases}$$

$$\text{Tramo II: } \begin{cases} v = 60 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow t = \frac{s}{v} = 8,33 \text{ s.} \\ s = 500 \text{ m.} \end{cases}$$

$$\text{Tramo III: } \begin{cases} v_0 = 60 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ s = 200 \text{ m.} \\ v = 0. \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s \rightarrow 0 = 3600 + 2 \cdot a \cdot 200 \rightarrow a = -9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \\ v = v_0 + a \cdot t \rightarrow 0 = 60 - 9 \cdot t \rightarrow t = 6,67 \text{ s.} \end{cases}$$

$$t_{\text{total}} = 30 + 8,33 + 6,67 = 45 \text{ s.}$$

$$s_{\text{total}} = 900 + 500 + 200 = 1600 \text{ m.}$$

3. TIRO VERTICAL. CAÍDA LIBRE.

FÓRMULAS

$$y = y_0 \pm v_0 \cdot t - 5 \cdot t^2$$

$$v = \pm v_0 - 10 \cdot t$$

31.- Lanzamos verticalmente desde 25 m. de altura, hacia arriba, un objeto a 20 m/s. Calcular:

- Tiempo que está subiendo.
- Altura máxima.
- Tiempo total y tiempo que está bajando.
- Velocidad al llegar al suelo.
- Velocidad a 10 m. de altura.
- Altura a la que está cuando lleva una velocidad de 22 m/s.

VER VIDEO <https://youtu.be/IvONEtICgyU>
grabar

$$\text{Ecuaciones } \begin{cases} y = 25 + 20t - 5t^2 \\ v = 20 - 10t \end{cases}$$

- Sube hasta que se detiene, por tanto, $v = 0 \rightarrow 0 = 20 - 10 \cdot t \rightarrow t = 2 \text{ s.}$
- Sustituyo el tiempo subiendo en la y . $y = 25 + 20 \cdot 2 - 5 \cdot 2^2 = 45 \text{ m.}$
- Tiempo total es hasta que llega al suelo, $y = 0$. $\rightarrow 0 = 25 + 20t - 5t^2 \rightarrow$
 $\rightarrow t = 5 \text{ s.} \rightarrow t_{\text{bajando}} = t_{\text{total}} - t_{\text{subiendo}} = 3 \text{ s.}$
- Sustituyo el tiempo total en v . $v = 20 - 10 \cdot 5 = -30 \text{ m/s.}$
- Sustituyo $y = 10 \rightarrow 10 = 25 + 20t - 5t^2 \rightarrow t = 3 \text{ s.} \rightarrow v = 20 - 10 \cdot 3 = -10$
 m/s.
- Esta velocidad es mayor que la inicial, significa que el cuerpo está bajando. Sustituyo $v = -22 \rightarrow -22 = 20 - 10 \cdot t \rightarrow t = 4,4 \text{ s.} \rightarrow$ Sustituyo en y ,
 $y = 16,2 \text{ m.}$

32.- ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo un objeto pesado que se deja caer, sin velocidad inicial, desde una altura de 10 m? Suponer nula la resistencia del aire.

VER VIDEO <https://youtu.be/1Ua10Vo1ZBM>

$$y_0 = 10 \text{ m.}$$

$$y = y_0 \pm v_0 \cdot t - 5 \cdot t^2$$

$$0 = 10 - 5 \cdot t^2 \rightarrow t = 1,41 \text{ s.}$$

Suelo $\rightarrow y = 0$

33.- ¿Con qué velocidad entra en el agua un nadador que se deja caer sobre ella desde una altura de 5 m., si es despreciable el rozamiento con el aire?

VER VIDEO <https://youtu.be/ZCi-Glfv9h0>

$$y_0 = 5 \text{ m.}$$

$$\text{Suelo } \rightarrow y = 0$$

$$y = y_0 \pm v_0 \cdot t - 5 \cdot t^2$$

$$v = \pm v_0 - 10 \cdot t$$

$$0 = 5 - 5 \cdot t^2 \rightarrow t = 1 \text{ s.}$$

$$v = -10 \cdot 1 = -10 \text{ m/s}$$

34.- ¿Con qué velocidad se ha de lanzar una piedra verticalmente hacia abajo, desde la boca de un pozo de 50 m. de profundidad, para que llegue al fondo en 2 segundos? ¿Con qué velocidad llegará al fondo? Se supone nula la resistencia del aire.

VER VIDEO <https://youtu.be/JTPfNVIx8Nw>

$$y_0 = 50 \text{ m.}$$

$$\text{Suelo } \rightarrow y = 0$$

$$t = 2 \text{ s.}$$

$$y = y_0 \pm v_0 \cdot t - 5 \cdot t^2$$

$$v = \pm v_0 - 10 \cdot t$$

$$0 = 50 - v_0 \cdot 2 - 5 \cdot 2^2 \rightarrow v_0 = 15 \text{ m/s.}$$

$$v = -15 - 10 \cdot 2 = -35 \text{ m/s}$$

35.- Se lanza un cuerpo verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 90 km/h. Despreciando la resistencia del aire, calcular qué altura alcanzará y cuánto tiempo tardará en llegar de nuevo al punto de partida.

$$v_0 = 90 \text{ Km/h} = 25 \text{ m/s.}$$

$$v = 0$$

$$v = \pm v_0 - 10 \cdot t$$

$$y = y_0 \pm v_0 \cdot t - 5 \cdot t^2$$

Calculamos tiempo subiendo.

$$0 = 25 - 10 \cdot t \rightarrow t = 2,5 \text{ s.}$$

Sustituimos en y.

$$y = 25 \cdot 2,5 - 5 \cdot 2,5^2 = 31,25 \text{ m}$$

$$v_0 = 90 \text{ Km/h} = 25 \text{ m/s.}$$

$$\text{Suelo } y = 0$$

$$y = y_0 \pm v_0 \cdot t - 5 \cdot t^2$$

$$0 = 25 \cdot t - 5 \cdot t^2 \rightarrow t = 5 \text{ s.}$$

36.- La aceleración de la gravedad en la superficie de la luna es de $1,6 \text{ m/s}^2$. ¿Con qué velocidad llegaría al suelo lunar un cuerpo dejado caer sin velocidad inicial desde 5m. de altura? Expresar el resultado en km/h.

VER VIDEO <https://youtu.be/KkXAI6JlkeM>

$$y_0 = 5 \text{ m.}$$

$$\text{Suelo } \rightarrow y = 0$$

$$y = y_0 \pm v_0 \cdot t - 0,8 \cdot t^2$$

$$v = \pm v_0 - 1,6 \cdot t$$

$$0 = 5 - 0,8 \cdot t^2 \rightarrow t = 2,5 \text{ s.}$$

$$v = -1,6 \cdot 2,5 = -4 \text{ m/s}$$

$$v = 14,4 \text{ Km./h.}$$

37.- Desde una altura de 10 m. lanzamos verticalmente hacia arriba un objeto con una velocidad inicial de 15 m/s. Calcular:

a.- La altura máxima con respecto al suelo que alcanza.

b.- El tiempo que tarda en llegar al suelo.

VER VIDEO <https://youtu.be/V0-eN0kTylk>

a) Sube hasta que se detiene, por tanto, $v = 0 \rightarrow 0 = 15 - 10 \cdot t \rightarrow t = 1,5 \text{ s.}$

CARLOS ALCOVER GARAU. LICENCIADO EN CIENCIAS QUÍMICAS (U.L.B.) Y DIPLOMADO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (I.A.T.A.).

sustituimos en $y = y_0 \pm v_0 \cdot t - 5 \cdot t^2$; $y = 10 + 15 \cdot 1,5 - 5 \cdot 1,5^2 = 21,5$ m.

b) Tiempo total es hasta que llega al suelo, $y = 0$. $\rightarrow 0 = 10 + 15t - 5t^2 \rightarrow t = 3,62$ s.

38.- Un globo sube con una velocidad constante de 2 m/s., cuando se encuentra a 15 m. de altura respecto del suelo soltamos una piedra. Calcular el tiempo que tardará en llegar al suelo.

VER VIDEO <https://youtu.be/NxYNRSfq83E>

$$\begin{aligned} y_0 &= 15 \text{ m.} \\ v_0 &= 2 \text{ m/s.} \\ \text{Suelo} &\rightarrow y = 0 \end{aligned}$$

$$y = y_0 \pm v_0 \cdot t - 5 \cdot t^2$$

$$\begin{aligned} 0 &= 15 + 2t - 5 \cdot t^2 \\ t &= 1,97 \text{ s.} \end{aligned}$$

39.- Desde lo alto del palo mayor de un velero que navega a 6 m/s, a una altura de 19,6 m se suelta una piedra. Calcula:

a) El tiempo que tarda la piedra en llegar a la cubierta del barco.

b) El punto de la cubierta donde cae la piedra.

VER VIDEO <https://youtu.be/t9ecS2gwUA4>

Una persona que viaja en el velero observa como la piedra caerá en la base del palo. Se trata de un problema de caída libre.

$$y = h \pm v_0 t - 4'9 \cdot t^2 \rightarrow y = 19'6 - 4'9 t^2 \rightarrow (\text{haciendo } y = 0 \text{ (suelo)}) 0 = 19'6 - 4'9 t^2 \rightarrow t = 2 \text{ s.}$$

40.- Una piedra de un kilogramo se deja caer desde una torre de 10 m de altura. En el mismo instante se lanza hacia arriba desde la base de la torre otra piedra con la misma masa y con una velocidad inicial de 15 m/s.

Calcular:

a) El tiempo transcurrido para que ambas piedras se encuentren.

b) Altura donde se encuentran ambas piedras.

VER VIDEO <https://youtu.be/Ouk0vSLy YU>

$$\text{a) } \begin{cases} y_1 = 10 - 5 \cdot t^2 \\ y_2 = 15 \cdot t - 5 \cdot t^2 \end{cases} \rightarrow y_1 = y_2 \rightarrow 10 - 5 \cdot t^2 = 15 \cdot t - 5 \cdot t^2 \rightarrow t = 0,67 \text{ s.}$$

$$\text{b) } y_1 = 10 - 5 \cdot t^2 \rightarrow y_1 = 7,76 \text{ m.}$$

41.- Desde lo alto de una torre de 50 m de altura, lanzamos verticalmente hacia abajo un objeto con una velocidad inicial de 10 m/s. Calcular:

a) Tiempo que tarda el objeto en llegar al suelo.

b) Velocidad del objeto cuando haya recorrido 10 m. de distancia.

VER VIDEO <https://youtu.be/O1HGcBnrA0M>

$$\begin{aligned} y_0 &= 50 \text{ m.} \\ v_0 &= -10 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

$$y = y_0 \pm v_0 \cdot t - 4,9 \cdot t^2$$

$$0 = 50 - 10 \cdot t - 4,9 \cdot t^2 \rightarrow t = 2,33 \text{ s.}$$

$$\begin{aligned} y_0 &= 50 \text{ m.} \\ v_0 &= -10 \text{ m/s.} \\ y &= 40 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$y = y_0 \pm v_0 \cdot t - 4,9 \cdot t^2$$

$$\begin{aligned} 40 &= 50 - 10 \cdot t - 4,9 \cdot t^2 \rightarrow t = 0,74 \text{ s.} \\ v &= v_0 - 9,8 \cdot t \rightarrow v = -10 - 9,8 \cdot 0,74; \\ v &= -17,252 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

42.- Desde una altura de 80 m se deja caer un objeto. Dos segundos más tarde se lanza otro desde el suelo hacia arriba en la misma vertical con una velocidad de 20 m/s. ¿A qué altura se cruzan?

VER VIDEO <https://youtu.be/z76vySvkX0U>

$$\begin{cases} y_1 = 80 - 5 \cdot t^2 \\ y_2 = 20 \cdot (t - 2) - 5 \cdot (t - 2)^2 \end{cases} \rightarrow y_1 = y_2 \rightarrow 80 - 5 \cdot t^2 = 20 \cdot (t - 2) - 5 \cdot (t - 2)^2$$

$$t = 3,53 \text{ s.}$$

$$y_1 = 80 - 4,9 \cdot 3,53^2 = 18,94 \text{ m.}$$

43. ¿Desde qué altura dejaremos caer un objeto para que en el último segundo recorra la mitad de esta?

VER VÍDEO <https://youtu.be/FBYKXcj49QM>

Ecuación del movimiento: $y = h - 5 \cdot t^2$

En el suelo $y = 0 \rightarrow$ la ecuación es $0 = h - 5 \cdot t^2$

Un segundo antes y a $h/2$ de altura la ecuación es: $h/2 = h - 5 \cdot (t-1)^2$

Resolviendo el sistema formado por las dos ecuaciones anteriores tenemos:

$t = 3'41 \text{ s.}$ y $h = 58'28 \text{ m.}$

44. Un malabarista lanza en la misma vertical y hacia arriba dos pelotas con velocidades de 30 m/s y con un intervalo de tiempo de dos segundos. Calcular:

a. Instante de tiempo en el cual se cruzan ambas pelotas.

b. Velocidad de una de las pelotas un segundo antes de regresar a la mano del malabarista.

VER VIDEO <https://youtu.be/VQN8820-jyk>

$$\begin{cases} y = y_0 \pm v_0 \cdot t - 4,9 \cdot t^2 \\ v = \pm v_0 - 9,8 \cdot t \end{cases} \rightarrow \begin{cases} y_1 = 30 \cdot t - 4,9 \cdot t^2 \\ y_2 = 30 \cdot (t - 2) - 4,9 \cdot (t - 2)^2 \end{cases}$$

$$y_1 = y_2; 30 \cdot t - 4,9 \cdot t^2 = 30 \cdot (t - 2) - 4,9 \cdot (t - 2)^2; 0 = -60 + 19,6 \cdot t - 19,6$$

$$t = 4,06 \text{ s.}$$

$$y_1 = 30 \cdot t - 4,9 \cdot t^2; 0 = 30 \cdot t - 4,9 \cdot t^2; t = 6,12 \text{ s;}$$

$$v_{5,12 \text{ s}} = \pm v_0 - 9,8 \cdot t = -20,18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

45. Un paracaidista partiendo del reposo cae 50 m. en caída libre. Cuando se abre el paracaídas aparece una aceleración de frenado de 2 m/s^2 . Llega al suelo con una velocidad de 3 m/s .

a. ¿Cuánto tiempo dura el paracaidista en el aire

b. ¿Desde qué altura saltó?

VER VIDEO <https://youtu.be/yXOddeP16XE>

$$1^{\circ} \text{ tramo } \begin{cases} v_0 = 0 \\ s = 50 \text{ m.} \\ a = 9,8 \text{ m/s}^2 \end{cases} \begin{cases} v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s \rightarrow v^2 = 2 \cdot 9,8 \cdot 50 \rightarrow v = 31,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v = v_0 + a \cdot t \rightarrow 31,3 = 0 + 9,8 \cdot t \rightarrow t = 3,19 \text{ s.} \end{cases}$$

$$2^{\circ} \text{ tramo } \begin{cases} v_0 = 31,3 \text{ m/s} \\ v = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ a = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{cases} \begin{cases} v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s \rightarrow 3^2 = 31,3^2 + 2 \cdot (-2) \cdot s \rightarrow s = 242,67 \text{ m.} \\ v = v_0 + a \cdot t \rightarrow 3 = 31,3 - 2 \cdot t \rightarrow t = 14,15 \text{ s.} \end{cases}$$

$$t_{\text{total}} = 3,19 + 14,15 = 17,34 \text{ s.}$$

$$s_{\text{total}} = 50 + 242,67 = 294,67 \text{ m.}$$

46. ¿Desde qué altura debemos dejar caer un objeto para que en el último segundo antes de llegar al suelo recorra una distancia de 10 m.?

VER VÍDEO <https://youtu.be/SExb0LCmhUE>

$$\begin{cases} \text{En el suelo: } 0 = h - 5 \cdot t^2 \\ \text{A 10 m. de altura: } 10 = h - 5 \cdot (t - 1)^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} h = 5 \cdot t^2 \\ 10 = h - 5 \cdot t^2 + 10 \cdot t - 5 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} t = 1,5 \text{ s.} \\ h = 11,25 \text{ m.} \end{cases}$$

47. Un globo asciende con velocidad constante de 5 m/s. Cuando se encuentra a 200 m de altura, se deja caer un lastre. Despreciando los rozamientos, determinar:

- El tiempo que emplea el lastre en llegar al suelo.
- Distancia que recorre el lastre desde que deja el globo hasta que llega al suelo.
- altura del globo cuando el lastre llega al suelo.

$$\text{Ecuaciones del movimiento: } \begin{cases} y_{\text{globo}} = 200 + 5 \cdot t \\ y_{\text{lastre}} = 200 + 5 \cdot t - 5t^2 \rightarrow v_{\text{lastre}} = 5 - 10 \cdot t \end{cases}$$

- Llegar al suelo: $y_{\text{lastre}} = 0 \rightarrow 0 = 200 + 5 \cdot t - 5t^2 \rightarrow t = 6'84 \text{ s.}$
- El lastre sube hasta detenerse y luego baja.

Hallamos la altura máxima: $v_{\text{lastre}} = 0 \rightarrow t = 0'5 \text{ s. } y_{\text{máx}} = 201'25 \text{ m.}$ En total el lastre recorre 1'25 m. subiendo y 201'25 m. bajando. 202'5 m.

$$c) y_{\text{globo}} = 200 + 5 \cdot 6'84 = 243'2 \text{ m.}$$

48. A una altura de h metros del suelo se lanzan simultáneamente dos bolas con la misma velocidad, una verticalmente hacia arriba y la otra verticalmente hacia abajo. La primera llega al suelo 5s. más tarde que la segunda. Calcular:

- ¿Con qué velocidad fueron lanzadas las bolas?
- ¿Tiempo que está ascendiendo la primera bola?

VER VÍDEO <https://youtu.be/G39coVc mH4>

Si se lanzan con la misma velocidad, los 5 s. de diferencia son los que la primera bola ha tardado en subir y volver al punto de lanzamiento.

$$\text{Está } 2'5 \text{ s. subiendo. } v = v_0 - 9'8 \cdot t \rightarrow 0 = v_0 - 9'8 \cdot 2'5 \rightarrow v_0 = 24'5 \text{ m/s.}$$

49. Un grifo gotea cada segundo 4 gotas, ¿la distancia entre gotas es constante?

VER VÍDEO <https://youtu.be/Org8gfhioWE>

15

Cae una gota cada $\frac{1}{3}$ de segundo.

Ecuaciones del movimiento:
$$\begin{cases} y_{1^{\text{a}} \text{ gota}} = h - 5 \cdot t^2 \\ y_{2^{\text{a}} \text{ gota}} = h - 5 \cdot \left(t - \frac{1}{3}\right)^2 \end{cases}$$

Distancia entre gotas $y_{2^{\text{a}} \text{ gota}} - y_{1^{\text{a}} \text{ gota}} = \frac{10}{3} \cdot t - \frac{5}{9}$;

no es constante pues depende del tiempo.

50. Se lanza un cuerpo hacia arriba verticalmente desde un punto O situado a 28 m del suelo. El cuerpo llega al suelo 3 s después de haber sido lanzado. Calcular:

a.- Velocidad con que llega al suelo.

b.- Altura a que sube.

VER VÍDEO <https://youtu.be/N4-LutAtrSM>

Ecuación del movimiento $y = 28 + v_0 \cdot t - 4'9 \cdot t^2$

Llega al suelo, $y = 0$, 3 s. después del lanzamiento. $0 = 28 + 3 \cdot v_0 - 4'9 \cdot 3^2 \rightarrow v_0 = 5'37$ m/s.

a) $v = v_0 - 9'8 \cdot t \rightarrow v = 5'37 - 9'8 \cdot 3 = -24'03$ m/s.

b) $t_{\text{subiendo}} \rightarrow v = 0 \rightarrow 0 = 5'37 - 9'8 \cdot t \rightarrow t = 0'55$ s. \rightarrow

$\rightarrow h_{\text{máx.}} = 28 + 5'37 \cdot 0'55 - 4'9 \cdot 0'55^2 = 29'47$ m.