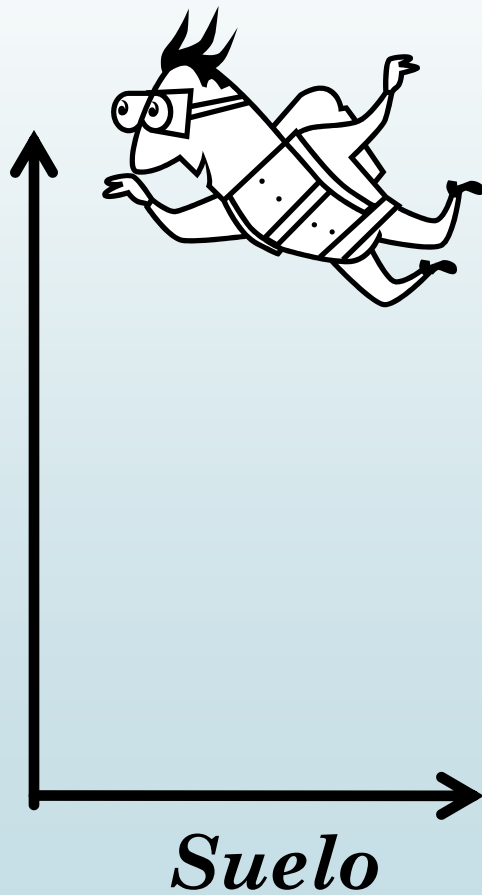


# Caída Libre



A dark grey arrow points to the right from the left edge of the slide. Several thin, curved lines in shades of blue and grey originate from the left side and sweep across the page towards the right.

OBSERVE EL SIGUIENTE VIDEO Y CONTESTA LAS  
PREGUNTAS EN EL CUADERNO

[https://contenidosparaaprender.colombiaaprende.edu.co/G\\_10/S/S\\_G10\\_U01\\_L03/S\\_G10\\_U01\\_L03\\_03\\_02\\_01.html](https://contenidosparaaprender.colombiaaprende.edu.co/G_10/S/S_G10_U01_L03/S_G10_U01_L03_03_02_01.html)



Hoy voy a tocar un tema de gran importancia e interés dentro de la cinemática, una de las ramas que se encarga de estudiar la *física*, por lo que este post será completamente un excelente artículo para aprender, conocer y así embarcarse al principio fundamental de las efectos dinámicos que esto pueda ocasionar.

# Aristóteles



- **Siglo VI (384-322) a.c.**
- **Filosofo, Astrónomo, biólogo y Metafísico griego (reino de macedonia)**
- **Carácter intuitivo**
- **2 tipos de movimiento natural y violento**
- **Los cuerpos mas pesados caían a la tierra antes que los mas livianos incluso los muy livianos deberían moverse hacia arriba**

# Galileo Galilei



- ❑ **Siglo XVI (1564-1642)d.c.**
- ❑ **Físico, Matemático, Astrónomo y Filosofo renacentista (Italia)**
- ❑ **Carácter experimental**
- ❑ **Los cuerpos caen a una misma velocidad sin importar su masa ya que la fuerza de gravedad los atrae**
- ❑ **A Galileo se le considera el precursor del método experimental hipotético-deductivo (método científico)**



Pasó aproximadamente dos milenios, para que llegara el gran Galileo Galilei para darle un cambio radical a esta idea, y poder así darle un concepto analítico de otra forma, ya que Galileo es considerado el padre o creador del método experimental en física, o sea que a fuerzas es necesario tener que comprobar lo que afirmas mediante experimentos y cuidadosas observaciones para poder ser verídico.



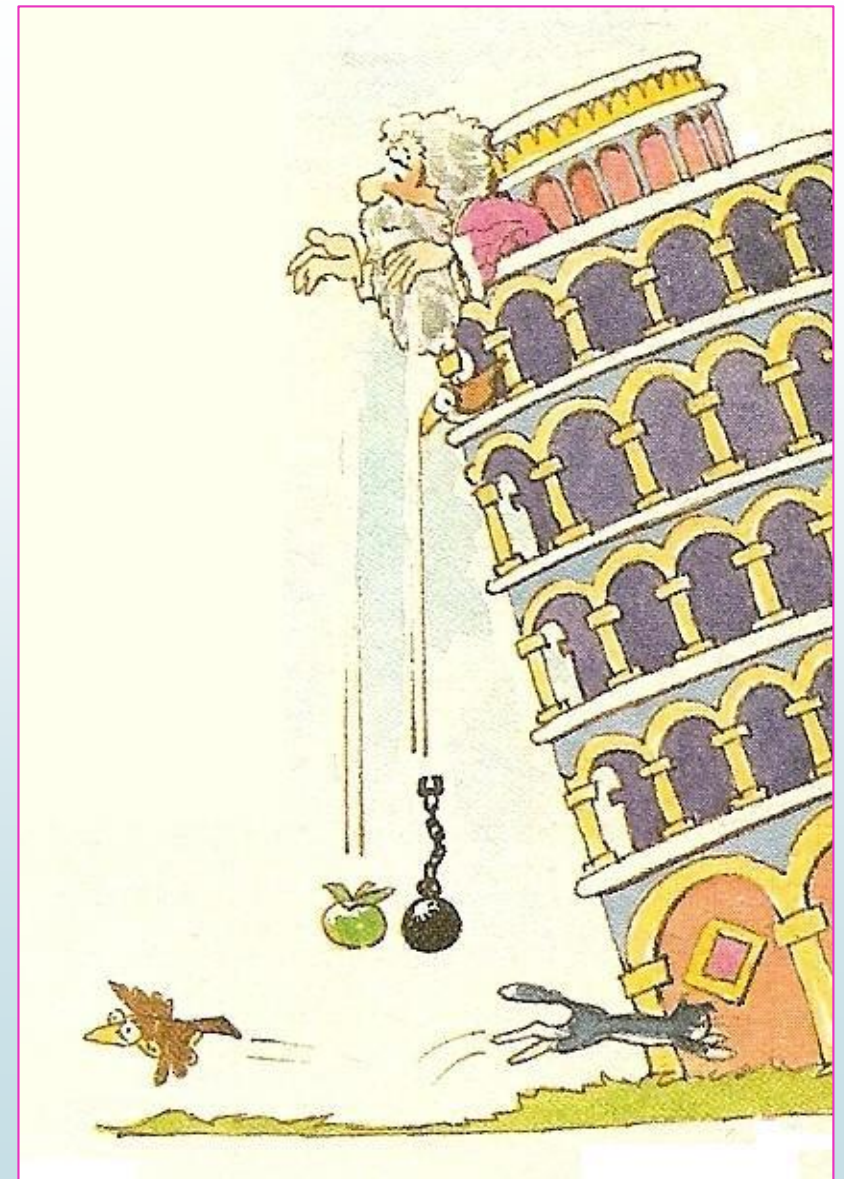
Galileo dedujo que, si se dejan caer simultáneamente dos objetos a la misma altura, **uno pesado y otro ligero ambos llegarán o caerán sobre el suelo con la misma aceleración y al mismo tiempo**, lo contrario a Aristóteles.

# La experiencia de Pisa

- La leyenda dice que Galileo subió a lo alto de la torre y dejó caer dos objetos, siendo uno más pesado que el otro. Y comprobó que ambos objetos cayeron al suelo al mismo tiempo
- Imaginemos que tenemos dos bolas del mismo tamaño, una de acero y otra de plástico, y las dejamos caer desde cierta altura.
- la única fuerza que actúa sobre ellas es la gravedad, por lo que sufrirán la misma aceleración (los famosos  $9.8 \text{ m/s}^2$ ), y caerán a la par

## Análisis de la experiencia de Pisa

- Pero desde el momento en el que empiezan a caer, aparece la fuerza de rozamiento del aire, que se opone al movimiento de caída
- Debido al rozamiento del aire la velocidad será menor en la bola de acero que en la de plástico





- Si bien es cierto que la gravedad imprime la misma aceleración a todos los cuerpos, no es menos cierto que el rozamiento del aire hace que aquellos caigan con diferente aceleración. Si realizáremos el experimento de Galileo en una cámara de vacío, no cabe duda de que todos los cuerpos caerían igual. Incluso una hoja de papel o una pluma caerían como un ladrillo.

Comprobación: Newton

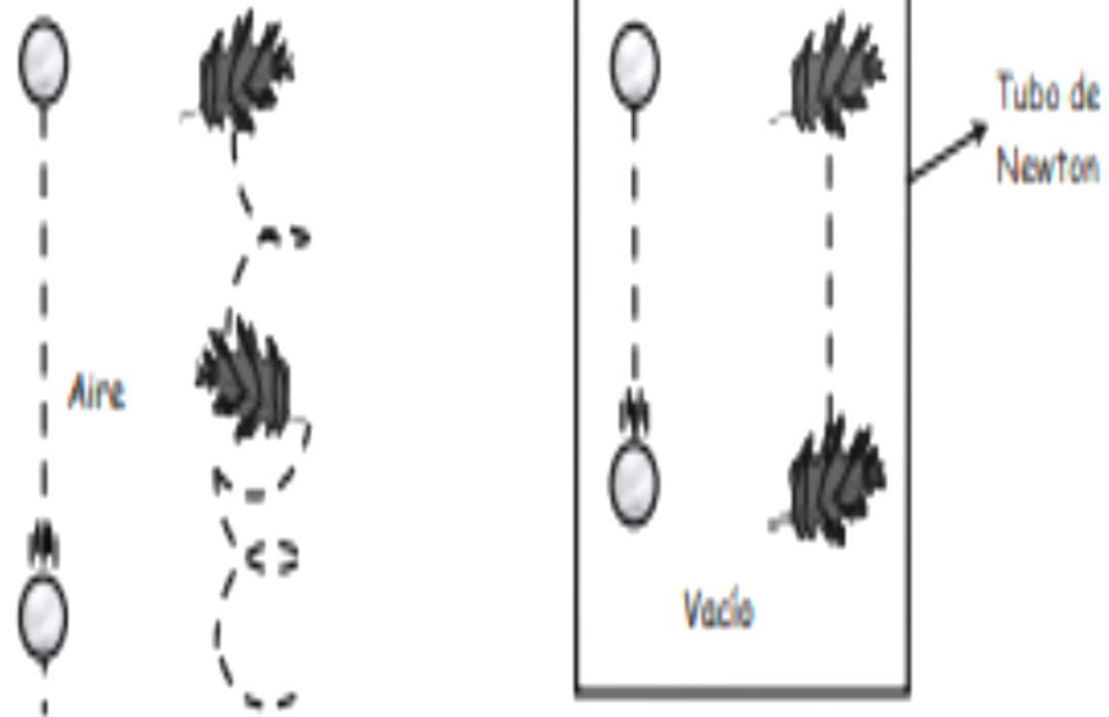
Tubo de Newton

**Esta ley se demuestra experimentalmente por medio del tubo de Newton, ideado por el insigne Isaac Newton, y que consiste en un tubo de vidrio cerrado en un extremo y con una llave de paso en el otro. En este tubo, colocado en posición vertical, se introducen pedacitos de plomo, papel, plumas, etc; a continuación se hace el vacío con la máquina neumática enganchada en la llave de paso del tubo, y se invierte muy deprisa su posición. Se ve entonces que todos los cuerpos caen con la misma velocidad y llegan abajo al mismo tiempo. Esto es debido a que en el vacío no hay fuerza de resistencia, que es la que se opone al movimiento de caída dependiendo de la forma y masa de los cuerpos.**



# Comprobación:

Para demostrar la suposición de Galileo, Newton realizó lo siguiente :

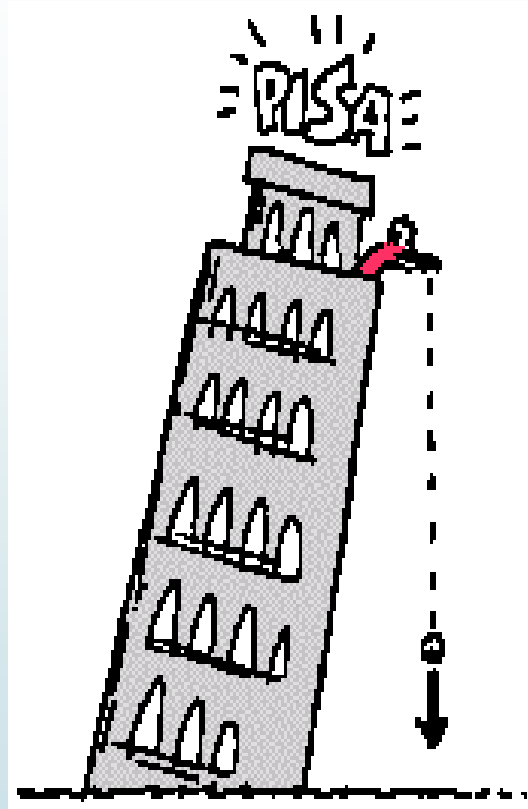




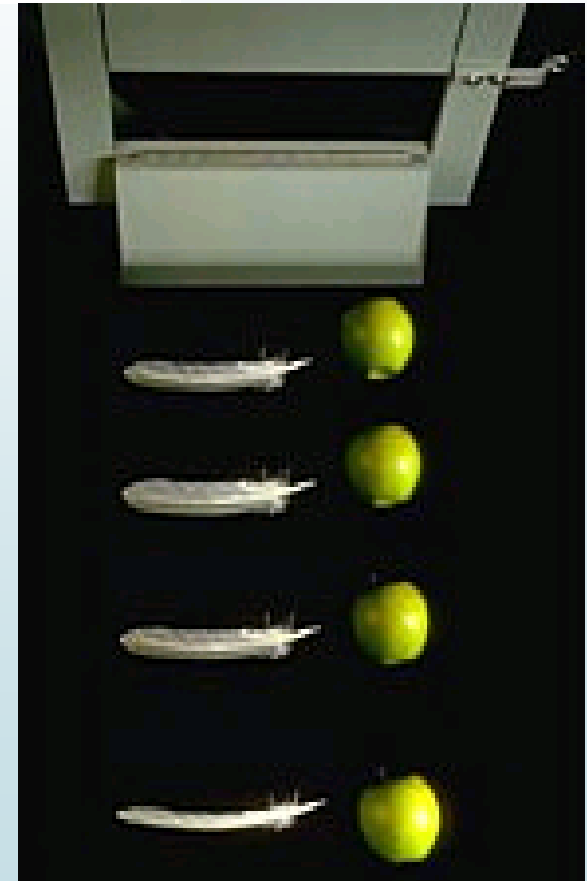
# La caída Libre es:

## MRUA

“La rapidez aumenta en iguales intervalos de tiempo”



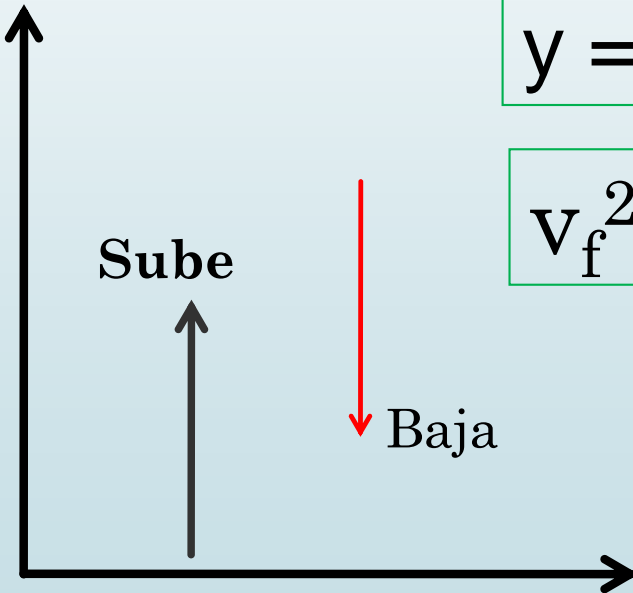
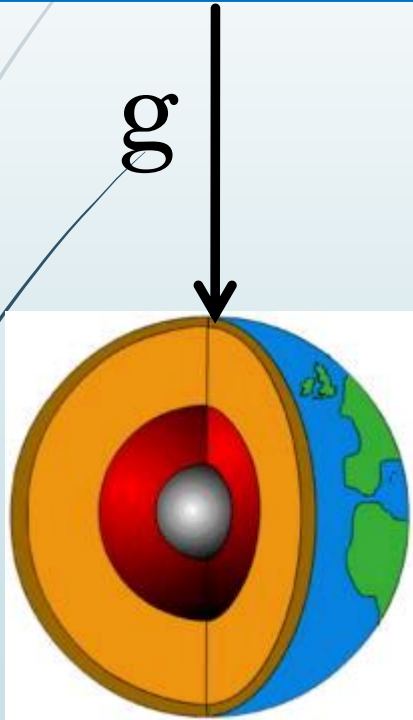
$g=9.8 \text{ m/s}^2$



► Si la altura de la caída es pequeña comparada con el radio de la Tierra  $g$  toma el valor de

$$g=9.8 \text{ m/s}^2$$

Apuntando hacia el centro de la Tierra.



# Ecuaciones:

$$v_f = v_i - g \cdot t$$

$$y = v t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 - 2yg$$

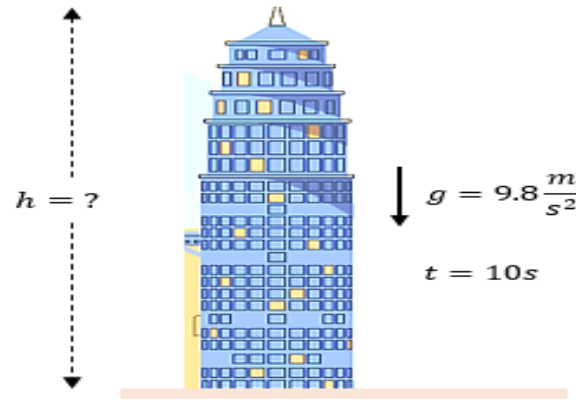
Las mismas ecuaciones de cinemática pero ahora en el eje vertical o sea  $y$ .

# Ecuaciones de caída libre

Modelo matemático	Información adicional
$v = v_0 - g t$	No contiene la posición
$y = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$	No contiene la velocidad final
$v^2 - v_0^2 = -2g y$	No contiene el tiempo
$y = \frac{1}{2}(v + v_0)t$	No contiene la aceleración

# PROBLEMAS RESUELTOS

**Problema 1.** Un cuerpo se deja caer desde un edificio de la ciudad de México. Calcular, a) ¿Cuál será la velocidad final que este objeto tendrá a los 10 segundos cuando llegue el suelo?, b) ¿Cuál es la altura del edificio?



## a) Calculando la velocidad final

Si el cuerpo se deja caer desde una altura, entonces su velocidad inicial es nula o cero, y la constante de gravedad es obviamente  $9.8 \text{ m/s}^2$ , por lo que:

$$g = 9.8 \frac{m}{s^2}$$

$$v_0 = 0 \frac{m}{s}$$

Teniendo estos datos, veamos otros que si están implícitos en el problema, tal como lo es el tiempo.  $t = 10s$ . Ahora, veamos que fórmula nos permite reemplazar esos datos y encontrar el resultado, por lo que usaremos:

$$v = v_0 + gt$$



Reemplazando datos:

$$v = v_0 + gt$$

$$v = 0 \frac{m}{s} + (9.8 \frac{m}{s^2})(10s)$$

$$v = 98 \frac{m}{s}$$

Por lo que la velocidad final, es de **98 m/s**

### **b) Calculando la altura del edificio**

Para poder calcular la altura del edificio, usaremos la siguiente fórmula:

$$h = v_0t + \frac{gt^2}{2}$$

Como la velocidad inicial es cero, porque se trata de una caída libre, entonces la fórmula se reduce:

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

Sustituyendo nuestros datos en la fórmula:

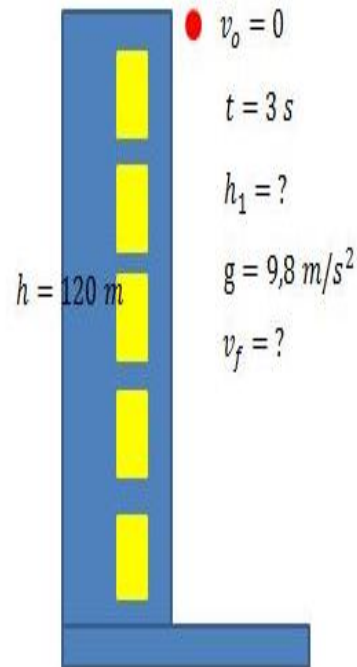
$$h = \frac{gt^2}{2} = \frac{(9.8 \frac{m}{s^2})(10s)^2}{2} = \frac{(9.8 \frac{m}{s^2})(100s^2)}{2} = 490m$$

Por lo que la altura del edificio es de **490 metros**.

**PROBLEMA 2** .- Desde una altura de 120 m se deja caer libremente una pelota:

- Cuánto ha descendido en 3 s?
- Qué velocidad tiene en los 3 s?
- b) Cuánto le falta recorrer?

SOLUCIÓN:



A) Hallamos cuánto ha descendido en 3 s:

$$h_1 = v_0 \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$h_1 = \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$h_1 = \frac{(9,8 \text{ m/s}^2) \cdot (3 \text{ s})^2}{2}$$

$$h_1 = (4,9 \text{ m/s}^2) \cdot (9 \text{ s}^2)$$

$$h_1 = 44,1 \text{ m}$$

b) Hallamos la velocidad en 3 s:

$$v_f = v_0 + g \cdot t$$

$$v_f = g \cdot t$$

$$v_f = (9,8 \text{ m/s}^2)(3 \text{ s})$$

$$v_f = 29,4 \text{ m/s}$$

c) Hallamos lo que Le falta recorrer:

$$h = h_1 + h_2$$

$$120 \text{ m} = 44,1 \text{ m} + h_2$$

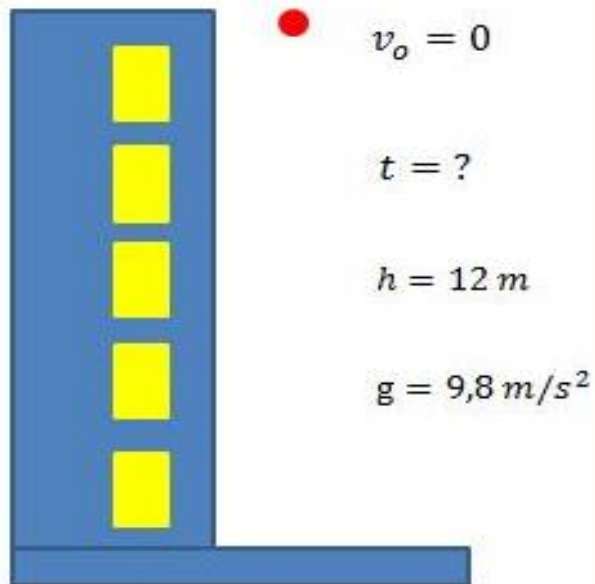
$$44,1 \text{ m} + h_2 = 120 \text{ m}$$

$$h_2 = 120 \text{ m} - 44,1 \text{ m}$$

$$h_2 = 75,9 \text{ m}$$

**Problema 3:** Se deja caer un objeto desde la azotea de un edificio que tiene una altura de 12 m. En que tiempo toca el piso?

**PROBLEMA 1** .- Se deja caer un objeto desde la azotea de un edificio que tiene una altura de 12 m. En qué tiempo toca el piso?



En la ecuación:

$$h = v_o \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$h = \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$12 \text{ m} = \frac{(9,8 \text{ m/s}^2) \cdot (t)^2}{2}$$

$$24 \text{ m} = (9,8 \text{ m/s}^2) \cdot t^2$$

$$(9,8 \text{ m/s}^2) \cdot t^2 = 24 \text{ m}$$

$$t^2 = \frac{24 \text{ m}}{9,8 \text{ m/s}^2}$$

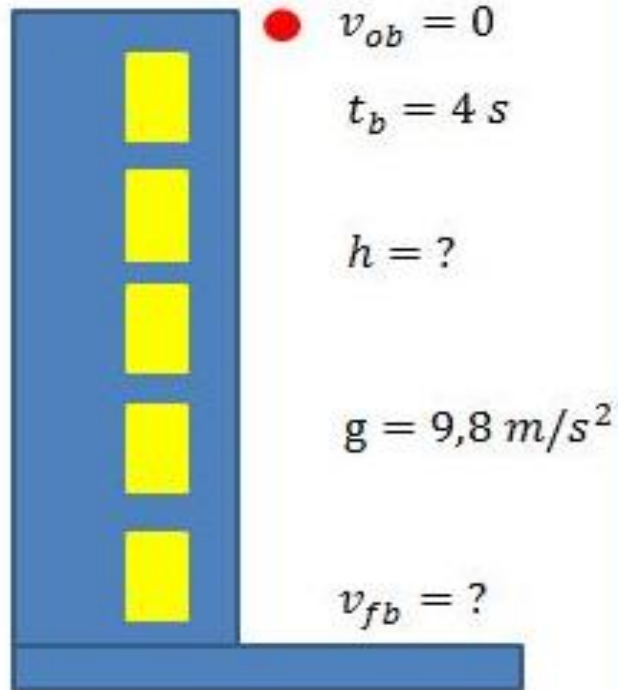
$$t^2 = 2,45 \text{ s}^2$$

$$t = \sqrt{2,45 \text{ s}^2}$$

$$t = 1,57 \text{ s}$$

**PROBLEMA 4** .- Se deja caer una pelota desde la azotea de un edificio, si tarda 4s en llegar al piso ¿Cuál es la altura del edificio? ¿Con qué velocidad choca contra el piso?

SOLUCIÓN:



$$h = v_{ob} \cdot t_b + \frac{g \cdot t_b^2}{2}$$

$$h = \frac{g \cdot t_b^2}{2}$$

$$h = \frac{(9,8 \text{ m/s}^2)(4 \text{ s})^2}{2}$$

$$h = (4,9 \text{ m/s}^2)(16 \text{ s}^2)$$

$$h = 78,4 \text{ m}$$

$$v_{fb} = v_o + g \cdot t_b$$

$$v_{fb} = g \cdot t_b$$

$$v_f = (9,8 \text{ m/s}^2)(4 \text{ s})$$

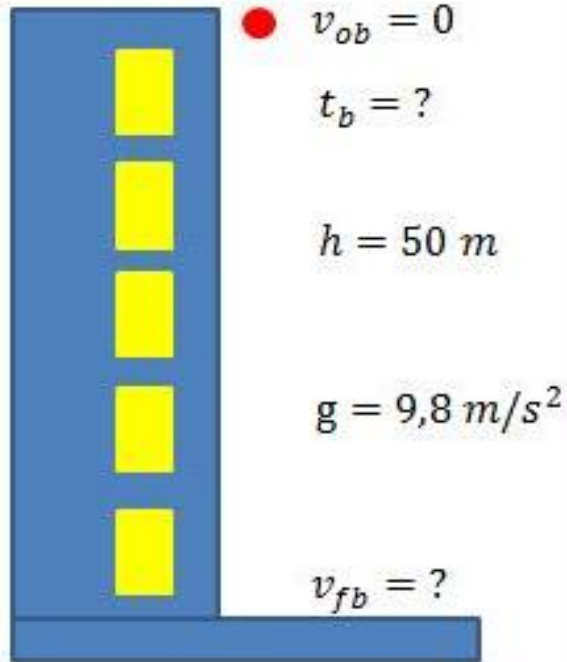
$$v_f = 39,2 \text{ m/s}$$



**PROBLEMA 5.** - Se deja caer un cuerpo desde una altura de 50 m. Calcular:

- El tiempo que demora en caer.
- La velocidad con que llega al piso.

**SOLUCIÓN:**



$$h = v_{ob} \cdot t_b + \frac{g \cdot t_b^2}{2}$$

$$h = \frac{g \cdot t_b^2}{2}$$

$$50 \text{ m} = \frac{(9,8 \text{ m/s}^2) \cdot (t_b)^2}{2}$$

$$100 \text{ m} = (9,8 \text{ m/s}^2) \cdot t_b^2$$

$$(9,8 \text{ m/s}^2) \cdot t_b^2 = 100 \text{ m}$$

$$t_b^2 = \frac{100 \text{ m}}{9,8 \text{ m/s}^2}$$

$$t_b^2 = 10,2 \text{ s}^2$$

$$t_b = \sqrt{10,2 \text{ s}^2}$$

$$t_b = 3,19 \text{ s}$$

$$v_{fb} = v_o + g \cdot t_b$$

$$v_{fb} = g \cdot t_b$$

$$v_{fb} = \left(9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (3,19 \text{ s})$$

$$v_{fb} = 31,26 \text{ m/s}$$

**PROBLEMA 6.**- Un cuerpo es lanzado verticalmente hacia arriba con una velocidad de 108 km/h. En qué tiempo su velocidad será de 10 m/s?

**SOLUCIÓN:**

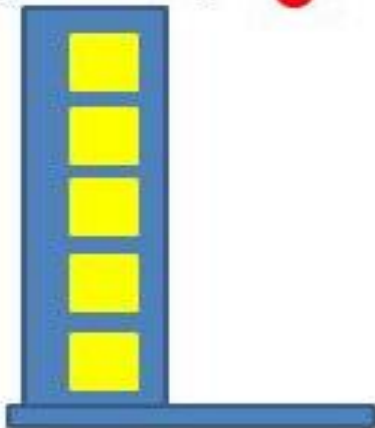
$$v_{0s} = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \left( \frac{108 \text{ km}}{\text{h}} \right) \left( \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) \left( \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right) = \frac{(108)(1000 \text{ m})}{3600 \text{ s}} = \frac{1080 \text{ m}}{36 \text{ s}} = 30 \text{ m/s}$$

$$v_{fs} = 20 \text{ m/s}$$

$$t_s = ?$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$v_{0s} = 30 \text{ m/s}$$



$$v_{fs} = v_{0s} + g \cdot t_s$$

$$10 \text{ m/s} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} - (9,8 \text{ m/s}^2) \cdot t_s$$

$$\frac{10 \text{ m}}{\text{s}} - 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} = -(9,8 \text{ m/s}^2) \cdot t_s$$

$$-20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = -(9,8 \text{ m/s}^2) \cdot t_s$$

$$20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = (9,8 \text{ m/s}^2) \cdot t_s$$

$$(9,8 \text{ m/s}^2) \cdot t_s = 20 \text{ m/s}$$

$$t_s = \frac{20 \text{ m/s}}{9,8 \text{ m/s}^2}$$

$$t_s = 2,04 \text{ s}$$

**PROBLEMA 7** .- Desde la azotea de un edificio de 50 m de altura se lanza un cuerpo hacia arriba con una velocidad de 24 m/s; cuando regresa, pasa rozando el edificio. Calcular:

- La altura máxima alcanzada
- El tiempo que empleo en volver al punto de partida
- El tiempo empleado desde el momento de ser lanzado hasta llegar al suelo
- La velocidad con que toca el suelo

a) Hallando la altura máxima:

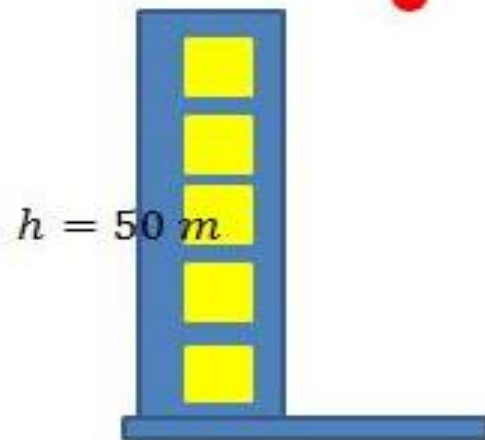
$$v_{fs} = 0$$

$$t_s = ?$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$h_{max} = ?$$

$$v_{os} = 24 \text{ m/s}$$



$$h_{m\acute{a}x} = v_{os} \cdot t_s - \frac{g \cdot t_s^2}{2}$$

$$h_{m\acute{a}x} = \left(24 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) (2,45 \text{ s}) - \frac{\left(9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (2,45 \text{ s})^2}{2}$$

$$h_{m\acute{a}x} = 58,8 \text{ m} - \left(4,9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (6,0025 \text{ s}^2)$$

$$h_{m\acute{a}x} = 58,8 \text{ m} - 29,41225 \text{ m}$$

$$h_{m\acute{a}x} = 29,38775 \text{ m}$$

$$h_{m\acute{a}x} = 29,39 \text{ m}$$

$$v_{fs} = v_{os} - g \cdot t_s$$

$$0 = v_{os} - g \cdot t_s$$

$$g \cdot t_s = v_{os}$$

$$t_s = \frac{v_{os}}{g}$$

$$t_s = \frac{24 \text{ m/s}}{9,8 \text{ m/s}^2}$$

$$t_s = 2,45 \text{ s}$$