

## SÉPTIMO ENVÍO

Asignatura: Física

Curso: Cuarto año – Ambas Divisiones

Profesora: María Angélica D'Angelo

Contacto: [mangeladangelo@hotmail.com](mailto:mangeladangelo@hotmail.com) ó 15562608

HOLA A TODAS Y A TODOS!!

Después de haber visto dos movimientos (MRU y MRUV) continuaremos con uno nuevo: la caída libre. Se trata de un movimiento acelerado similar al MRUV pero con trayectoria recta **vertical** y con velocidad inicial igual a cero.

Empezaremos viendo sus fórmulas y muchos ejemplos de aplicación. Al finalizar encontrarán unos ejercicios para que resuelvan ustedes. Cuando los tengan listos, los envío a mi correo (**alrededor del 30 de agosto**)

Si les surge alguna duda, pueden consultarme por mail o por WhatsApp.

## ¿Qué es la caída libre?



La caída libre, es uno de los conceptos **que más interés ha tenido en el estudio del movimiento de caída de los cuerpos** próximos a la superficie de la tierra. Por ejemplo, el hecho de lanzar una piedra o simplemente soltarla hasta esperar que caiga sobre el suelo, hacemos un experimento básico sobre este hecho, e incluso podemos darnos cuenta del aumento de la velocidad del objeto mientras el tiempo transcurre.

Se dice entonces, que **un cuerpo experimente una caída libre, si desciende sobre la superficie de la tierra y no sufre ninguna resistencia originada por el aire o cualquier otro factor o sustancia.** De manera práctica, la resistencia del aire se puede despreciar ya que es tan pequeña.

# Aristóteles y Galileo en la caída de los cuerpos

Dos grandes científicos de hace ya muchos años, fueron dos grandes pilares de la física que pusieron el cimiento para el desarrollo y análisis de la caída de los cuerpos, por citar: **Aristóteles** creía que si desde una misma altura se dejaban caer dos objetos de diferente masa, el más pesado llegaría a suelo primero. Eso se creyó durante cientos de años, ya que al ser un gran filósofo de renombre, era muy difícil poder quitar esa idea a muchas personas que seguían la doctrina aristotélica.

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 para comprobar una teoría se debía recurrir a 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 liviano ambos llegarán o caerán sobre el suelo con la misma aceleración y al mismo tiempo**, lo contrario a Aristóteles.

Bajo estas bases se inició el proceso para las fórmulas de caída libre, y así iniciar un estudio exhaustivo de esto.

## Fórmulas de caída libre

Existen diversas fórmulas para el tema de caída libre, sin embargo es importante diferenciar unas de otras ya que despejando algunas variables se nos generará otra fórmula y así sucesivamente.

Considerando a la gravedad como  $9.8 \frac{m}{s^2}$  Tenemos que:

$v = v_0 + gt$  **al machete!!!** y como  $v_0$  es cero también quedaría  $t = \frac{v_f}{g}$  **al machete!!!**

Esta fórmula la podemos encontrar como  $v = v_0 + at$ , simplemente hemos remplazado la aceleración, por la  $g$  de gravedad, ya que la única aceleración que tendremos en caída libre, será la aceleración de la gravedad.

$d = v_0t + \frac{1}{2}at^2$  **al machete!!!** Y si la pensamos como altura tenemos  $h = \frac{gt^2}{2}$  **al machete!!**

recordar que:

$v$  = Velocidad final (también podemos simbolizarla  $v_f$ )

$v_0$  = Velocidad inicial

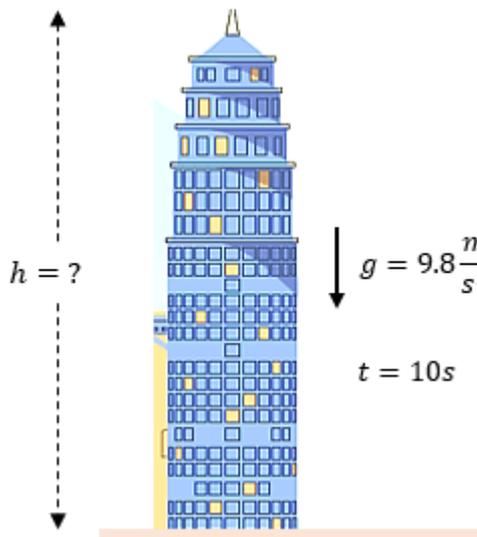
$t$  = Tiempo

$d$  = Distancia. o  $h$  = altura

Ahora si, vamos a la parte más importante.

## Ejemplos resueltos de caída libre

**Problema 1.** Un cuerpo se deja caer desde un edificio. 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?



### Solución:

La solución es sumamente sencilla como todos los ejemplos resueltos de caída libre, para ello vamos a considerar algunos datos que no están implícitos en el problema, como lo es la gravedad y velocidad inicial.

#### a) Calculando la velocidad final

Si el cuerpo se deja caer desde una altura, entonces su velocidad inicial es nula o cero (ya que nadie lo tira, solo cae por acción de la gravedad), y la gravedad es obviamente  $9.8 \text{ m/s}^2$  (como ya vimos el año pasado), por lo que:

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

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

Teniendo estos datos, veamos otros que si están implícitos en el problema, tal como lo es el tiempo.  $t = 10\text{s}$  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:

$$h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

Como la velocidad inicial es cero, porque se trata de una caída libre, entonces la fórmula se reduce: (ya la hemos visto más arriba)

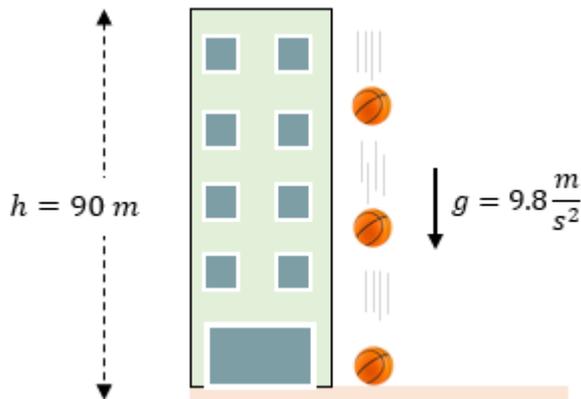
$$h = \frac{gt^2}{2} \text{ al machete!!!!}$$

Sustituyendo nuestros datos en la fórmula:

$$h = \frac{9,8 \frac{m}{s^2} \cdot (10 s)^2}{2} = \frac{980 m}{2} = 490 m$$

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

**Problema 2.** Se deja caer una pelota de básquetbol desde una altura de 90 metros. Calcular, a) El tiempo que demora en caer, b) La velocidad con la que llega al suelo



### Solución:

El problema 2, es muy similar al problema 1. Con la diferencia que lo que nos piden es el tiempo que demora en caer la pelota desde una altura de 90 metros, entonces colocamos nuestros datos:

$$h = 90m$$

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

Procedemos a realizar nuestros cálculos.

### a) Calcular el tiempo que demora en caer

Emplearemos la siguiente fórmula:

$$h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

Como la velocidad inicial es cero, por ser caída libre, entonces la fórmula se reduce:

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

Como es el tiempo lo que nos piden calcular, entonces lo despejamos de la fórmula

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Esta fórmula sirve para calcular la altura cuando la velocidad inicial es cero. La ponemos en nuestro machete!!!!

Ahora si podemos sustituir nuestros datos en la fórmula:

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 90 \text{ m}}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = \sqrt{18,37 \text{ s}^2} = 4,29 \text{ s}$$

Es decir que la pelota de básquetbol le tomó **4.29 segundos** en llegar al suelo.

**b) Calcular la velocidad con la que llega al suelo**

Usaremos la siguiente fórmula:

$$v_f = v_0 + gt$$

Recordar que al ser un problema de caída libre, la velocidad inicial es cero. Entonces nuestra fórmula se reduce a

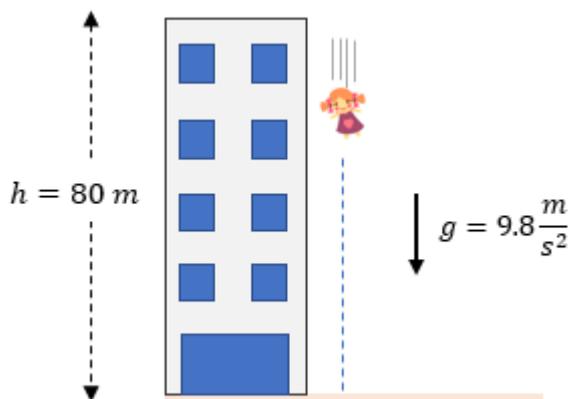
$$v_f = gt$$

Ahora si, podemos sustituir nuestros datos en la fórmula:

$$v_f = gt = \left(9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (4,28 \text{ s}) = 41,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La velocidad a la que llega la pelota de básquetbol es de **41.9 m/s**

**Problema 3.-** Una niña deja caer una muñeca desde una ventana que está a 80 metros de la altura sobre el suelo. Calcular, a) ¿Qué tiempo tardará en caer?, b) ¿Con qué velocidad choca contra el suelo?



### Solución:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

a) Al igual que en el ejemplo anterior, para calcular el tiempo utilizamos la fórmula

Y al reemplazar los datos nos queda

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 80 \text{ m}}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = \sqrt{16,33 \text{ s}^2} = 4,04 \text{ s}$$

Es decir, la muñeca tarda 4,04 segundos en llegar al piso.

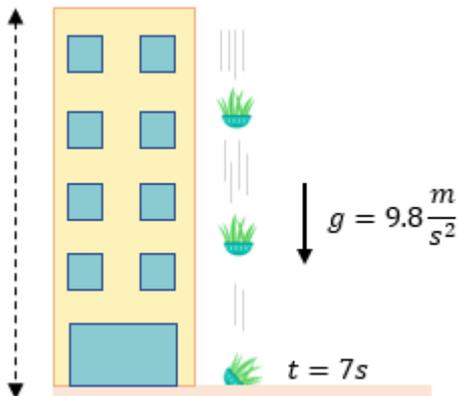
b) Para calcular la velocidad con la que llega al piso ( $v_f$ ) usaremos la fórmula  $v = v_0 + gt$

Y al reemplazar por los datos nos queda  $v_f = 0 + 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4,04 \text{ s} = 39,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Es decir, llegará al piso con una velocidad de 39,6 m/s

## EJERCICIOS

**Problema 1.-** Una maceta cae desde la terraza de un edificio y tarda en llegar al suelo 7 segundos. Calcular, a) La altura del edificio, b) La velocidad con que choca contra el suelo.



**Problema 2.-** Desde una altura de 150 metros se deja caer libremente una pelota. Calcular cuánto tarda en llegar al suelo y con qué velocidad lo hace.

**Problema 3.-** Una piedra cae libremente desde el balcón de un quinto piso y llega al suelo con una velocidad de 49 m/s. Calcular, a) el tiempo que tardó en caer. b) desde qué altura cayó?

**Problema 4.-** Un objeto se deja caer desde un puente sobre un río y tarda 7 segundos en llegar al agua. Calcular, a) ¿Cuál será la velocidad cuando llegue al agua?, b) ¿Cuál es la altura del puente?