

TEMA: CAIDA LIBRE Y TIRO VERTICAL

Estos movimientos son parte de MRUV (movimiento rectilíneo uniformemente variado) junto con el movimiento parabólico. Se tiene en cuenta que se trabaja a partir de la aceleración de la gravedad que es la aceleración que se genera a partir de la fuerza de gravedad que es la fuerza con que la Tierra atrae objetos por lo tanto cada uno de estos movimientos se da a partir de esta aceleración teniendo cada uno sus propias características las cuales se estudiarán a continuación

Caída libre

Algo que hemos aprendido desde que éramos niños es que los objetos caen cuando los soltamos. También hemos visto que los objetos no parecen caer siempre de la misma forma, ya que algunos lo hacen más rápido que otros.

Algunas especies de seres vivos han desarrollado, para su supervivencia, estrategias que les permiten caer de forma distinta a otras; por ejemplo, las ardillas voladoras y algunas semillas aprovechan la resistencia del aire para caer con menor rapidez que una piedra.

Si se logra reducir la fricción o fuerza que se opone al movimiento con el medio que los rodea (el aire para los ejemplos anteriores), y mientras no se apliquen otras fuerzas sobre el objeto más que su peso, se dice que éste presenta un movimiento en caída libre. En esas circunstancias, la ardilla voladora y la piedra caerán con la misma rapidez.

Aristóteles decía que los cuerpos más pesados caen primero que los ligeros, y Galileo Galilei decía que los cuerpos ligeros y pesados caen al mismo tiempo. ¿Tú qué piensas?



Al caer un cuerpo libremente, éste adquiere un movimiento acelerado; en condiciones de vacío perfecto todos los cuerpos caen al mismo tiempo, independientemente de su forma y su masa.

Dicha aceleración se llama aceleración de la gravedad y se representa por la letra g . Si la distancia no es grande, esta aceleración permanece constante durante la caída y su valor en la proximidad de la Tierra es 9.806 m/s^2 , que por convención tomaremos como 9.81 m/s^2 .

Puesto que la aceleración gravitacional es constante, se utilizan las mismas ecuaciones del movimiento, pero con la condición de que ya conocemos el valor de la aceleración g , que se sustituye en estas ecuaciones por la variable de la aceleración a .

En los problemas relacionados con caída libre, es importante determinar la dirección: si el movimiento es descendente (hacia abajo), se toma el valor de g como positivo, ya que los cuerpos tienden a caer por el efecto de la gravedad y son atraídos hacia el centro de la Tierra; si el movimiento es ascendente (hacia arriba), se toma el valor de g como negativo, ya que va en sentido contrario al de la gravedad.

Es importante resaltar que cuando resolvemos este tipo de ejercicios, si “se suelta” un objeto, no se le está imprimiendo velocidad alguna, por lo que parte del reposo ($v_i = 0$), a menos que se indique que es lanzado con cierta velocidad, que se tomará como la velocidad inicial.

Ejemplo de Resolución de Ejercicios

Una persona deja caer una pelota de tenis desde lo alto de un edificio. Calcula su velocidad y posición después de 1, 2, 3 y 4 s, así como la velocidad con la que chocará con el piso.

Datos	Fórmulas y despejes	Sustitución
$v_i = 0 \text{ m/s}$ $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ $t = 1, 2, 3, 4 \text{ s}$ $v_f = ?$	$v_f = gt + v_i$ $d = v_i t + \frac{1}{2}gt^2$ Como la piedra se suelta, la velocidad inicial es $v_i = 0$, por lo que las fórmulas se convierten en: $v_f = gt$ $d = \frac{1}{2}gt^2$	Segundo 1 $v_f = (9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(1 \text{ s}) = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $d = \frac{1}{2}(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(1 \text{ s})^2 = 4.91 \text{ m}$ Segundo 2 $v_f = (9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(2 \text{ s}) = 19.62 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $d = \frac{1}{2}(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(2 \text{ s})^2 = 19.62 \text{ m}$ Segundo 3 $v_f = (9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(3 \text{ s}) = 29.43 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $d = \frac{1}{2}(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(3 \text{ s})^2 = 44.14 \text{ m}$ Segundo 4 $v_f = (9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(4 \text{ s}) = 39.24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $d = \frac{1}{2}(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(4 \text{ s})^2 = 78.48 \text{ m}$

Resultado: La pelota recorrerá 4.91 m en 1 s con una v_f de 9.81 m/s, 19.62 m en 2 s con una v_f de 19.62 m/s, 44.14 m en 3 s con una v_f de 29.43 m/s, 78.48 m en 4 s con una v_f de 39.24 m/s.

Tiro vertical

Un movimiento contrario a la caída libre de los cuerpos es el tiro vertical, un movimiento totalmente opuesto y que puede verse cuando un objeto es lanzado hacia arriba, y al medir el tiempo que tarda en llegar a su altura máxima será exactamente el mismo en retornar en caída libre.

Cuando el objeto alcanza su altura máxima, su velocidad final es cero, debido a que se trata de un movimiento uniformemente desacelerado, ya que el factor principal para que el objeto frene paulatinamente es la gravedad, mismo factor que está implícito en la caída libre.



Ejemplo 15

Una bala es disparada hacia arriba con una velocidad de 50 m/s. Calcula su velocidad a los 4 segundos de haber sido disparada, además de la altura máxima que alcanzará y en cuánto tiempo lo hará.

Datos	Fórmulas y despejes	Sustitución
$v_i = 50 \text{ m/s}$ $t = 4 \text{ s}$ $g = -9.81 \text{ m/s}^2$ $v_{4s} = ?$ $d_{\text{max}} = ?$	$v_f = v_i - gt$ $v_f - v_i = -gt$ $t = \frac{v_f - v_i}{-g}$ $d = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right)t$	$v_{4s} = (50 \text{ m/s}) - (9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(4 \text{ s}) = 10.76 \text{ m/s}$ $t = \frac{(0 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 - (50 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{-9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 5.09 \text{ s}$ $d = \left(\frac{50 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2}\right)(5.09 \text{ s}) = 127.25 \text{ m}$

Resultado: La bala tendrá una velocidad de 10.76 m/s a los 4 s, y alcanzará una altura máxima de 127.25 m en 5.09 s.

Siempre para calcular problemas tener en cuenta:

1. Colocar los datos que me brinda el problema
2. Realizar un esquema o dibujo de la situación
3. Colocar las incógnitas o lo que me pide el problema
4. Colocar las fórmulas de calculo que me pueden servir según los datos brindados por el problema
5. Tener en cuenta que tipo de movimiento es y el signo de la aceleración de la gravedad

Ecuaciones de calculo

Velocidad inicial: normalmente es la velocidad que se le imprime inicialmente a un objeto para ponerlo en movimiento. En este caso como no se le da una fuerza sino solo se deja caer la V_0 es igual a cero.

Velocidad final: es la velocidad que alcanzara el objeto cuando llega al punto final de la caída.

Tiempo: Es lo que se demora el cuerpo en caer.

Altura: la altura es la medida de longitud de una trayectoria o desplazamiento, siempre y cuando la medida se tomada como punto de referencia la vertical.

Gravedad: Gravedad es una fuerza que trata de jalar los objetos hacia abajo. Cualquier cosa que tenga masa también tiene un tirón gravitacional. Entre más masa un objeto tenga, más fuerte es su tirón o jale de atracción gravitacional.

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

$$t = \frac{v_f - v_0}{g}$$

$$v_f^2 = v_0^2 + 2g \cdot h$$

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$



NOTA:
 Cuando se informa que "Un objeto se deja caer" la velocidad inicial será siempre igual a cero ($v_0 = 0$).

En cambio, cuando se informa que "un objeto se lanza" la velocidad inicial será siempre diferente a cero ($v_0 \neq 0$).

Aceleración de la gravedad

Un cuerpo en caída libre o lanzamiento vertical, se mueve en línea recta con una **aceleración $g = 9.8 \text{ m/s}^2$** que es la aceleración de gravedad del planeta Tierra. Esta aceleración es positiva cuando el objeto cae y negativa cuando sube. No obstante, siempre se representa con un vector que apunta hacia abajo.

M.R.U.V. cualquiera	CAÍDA LIBRE $\begin{cases} a = g \\ V_i = 0 \\ \Delta x = \Delta h \end{cases}$	TIRO VERTICAL $\begin{cases} a = -g \\ V_i \neq 0 \\ \Delta x = \Delta h \end{cases}$
$v = V_i + a \cdot t$	$v = g \cdot t$	$v = V_i - g \cdot t$
$x = V_i \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$	$\Delta h = \frac{1}{2} g \cdot t^2$	$\Delta h = V_i \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$
$v^2 - V_i^2 = 2 \cdot a \cdot \Delta x$	$v^2 = 2 \cdot g \cdot \Delta h$	$v^2 - V_i^2 = -2 \cdot g \cdot \Delta h$
POSICIÓN DE LOS EJES DE REFERENCIA		

PARA TRABAJAR EN CLASE:

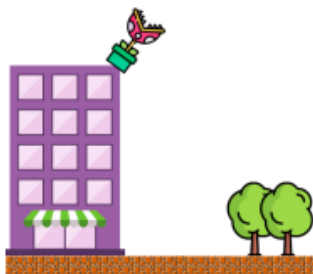
Practico Áulico de Ejercicios caída libre y tiro vertical

1) Si se deja caer una piedra desde la terraza de un edificio y se observa que tarda 6 s en llegar al suelo. Calcular:

- ¿A qué altura estaría esa terraza?
- ¿Con qué velocidad llegaría la piedra al piso?

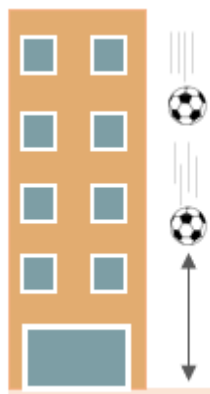
2) ¿Desde qué altura debe caer el agua de una presa para golpear la rueda de una turbina con velocidad de 30 m/s?

3) Una maceta resbala y cae desde un techo ubicado a 35 m de altura. Determine el tiempo que demora en llegar a la vereda.



4) A una persona se le cae su celular desde lo alto de una torre de 405 m de altura. ¿Cuánto tiempo después del instante en que la persona dejó caer el celular, escuchará el crujido del mismo?

5) Una pelota se deja caer desde lo alto de una torre de 50 m de altura. Calcular la velocidad con la que llega al piso y el tiempo que le toma hacerlo. ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)



ACTIVIDADES PARA SEGUIR PRACTICANDO

6) Se deja caer una piedra desde el borde de un barranco, si la piedra tarda 3.6 segundos en llegar al suelo, determine la velocidad final y la profundidad del barranco

- 7) Luis deja caer desde una ventana un balón de fútbol. Si la altura del balcón es de 11 metros, ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo y con qué velocidad final?
- 8) María lanza una pelota verticalmente hacia arriba con una velocidad de 20.0 m/s. Determina el tiempo que tarda la pelota en alcanzar su altura máxima y la altura máxima que alcanza la pelota sobre su punto de partida.
- 9) ¿Con que velocidad se debe lanzar verticalmente un objeto para que alcance una altura de 16,0m sobre su punto de partida?
- 10) Barry Bonds batea una pelota de béisbol la cual se proyecta verticalmente hacia arriba a una velocidad de 40 m/s. Determine el tiempo que tarda la pelota en alcanzar su altura máxima y la altura máxima sobre su proyección inicial