



RESUMEN DE CAÍDA LIBRE Y TIRO VERTICAL - CINEMÁTICA - FÍSICA 1ºBACH

- La caída libre (CL) y el tiro vertical (TV) son casos particulares de **movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA)**, con algunas particularidades que conviene tener en cuenta:
 - ▷ Son **movimientos rectilíneos verticales**, que se describen sobre el **eje y** (en lugar del eje x).
 - ▷ La aceleración del movimiento es la **aceleración de la gravedad** cerca de la superficie terrestre, que se considera constante: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.
 - ▷ En el estudio de la caída libre y el tiro vertical se **desprecia el rozamiento con el aire**. Esta aproximación es válida para **velocidades relativamente pequeñas y alturas o recorridos no muy grandes**.
 - ▷ Estos movimientos están causados por la **fuerza de atracción gravitatoria**, que cerca de la superficie de la Tierra recibe el nombre de **peso**.
- En realidad, la fuerza de rozamiento con el aire **aumenta notablemente con la velocidad** del cuerpo, por lo que este modelo solo es aplicable a situaciones cotidianas como dejar caer un objeto o lanzarlo verticalmente hacia arriba desde una altura moderada. No sería válido, por ejemplo, para describir: el movimiento de un paracaidista, el lanzamiento de un cohete o un satélite o caídas desde grandes alturas ya que en estos casos el rozamiento con el aire tiene un efecto muy importante.
- Por otro lado, la aceleración de la gravedad **no es estrictamente constante**, ya que depende de la distancia al centro de la Tierra, pero para movimientos cercanos a la superficie esta variación es despreciable y se puede asumir constante.
- Se toma como **sistema de referencia** habitual **el suelo**, es decir, la superficie de la Tierra, y se elige el **eje vertical** y con sentido positivo hacia arriba.





- Se denomina **caída libre** al movimiento de un cuerpo que se deja caer verticalmente desde una cierta altura, con **velocidad inicial nula**. El cuerpo se acelera únicamente debido a la gravedad.
- Se denomina **tiro vertical** al movimiento de un cuerpo que se lanza verticalmente hacia arriba con una **velocidad inicial**, de manera que, durante la subida, la gravedad actúa reduciendo progresivamente la velocidad hasta que, en el **punto más alto del movimiento (altura máxima)**, la **velocidad se anula**. A partir de ese instante, el movimiento continúa como una caída libre.
- Existe también el caso de lanzar un cuerpo verticalmente hacia abajo con una **velocidad inicial**, denominado **lanzamiento vertical hacia abajo**. Es un caso menos frecuente en problemas, pero se describe con las mismas ecuaciones generales.
- **Ecuaciones de la caída libre y el tiro vertical:** Como es un MRUA, las ecuaciones son las mismas, salvando algunas consideraciones. Además, estos dos movimientos son realmente el mismo, cambiando de dirección. Por ello, no es necesario memorizar ecuaciones distintas para cada caso; lo importante es **pensar correctamente los signos** de la velocidad inicial y de la aceleración de la gravedad.

▷ Ecuación de la posición:

$$y = y_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \quad [\text{m}]$$

El término con "g" aparece con signo negativo porque la gravedad actúa en sentido contrario al aumento de altura, ya que tiende a desplazar el objeto hacia el suelo. Si es caída libre, la velocidad inicial será nula (se deja caer), si es tiro vertical la velocidad inicial será positiva, ya que pretende que se adquiera altura, y si se tuviera el caso de lanzamiento vertical hacia abajo, la velocidad inicial no sería nula, sino negativa, porque pretende dirigir el móvil hacia el suelo.





▷ Ecuación de la velocidad:

$$v_f = v_0 \pm g \cdot t \quad [\text{m/s}]$$

Si se lanza hacia arriba será un signo negativo antes de "g", porque esa velocidad final se ve disminuida por la acción de la gravedad. Si es caída libre, la velocidad inicial será nula (se deja caer) pero el signo antes de "g" será positivo, puesto que la gravedad es la responsable de aumentar la velocidad del cuerpo. Si se tuviera el caso de lanzamiento vertical hacia abajo, la velocidad inicial no sería nula, sino positiva.

▷ Ecuación de la velocidad- espacio recorrido: combinación de las anteriores sin considerar tiempo:

$$v_f^2 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot (y - y_0) \quad [\text{m/s}]$$

● Significado de los componentes de las fórmulas:

y : es la **posición**, es decir, la altura a la que llega el móvil con respecto al punto de referencia (0, 0).

y_0 : es la **posición o altura inicial** de la que parte el móvil con respecto al punto de referencia (0, 0).

v_0 : es la **velocidad inicial** del móvil.

v_f : es la **velocidad final** del móvil, influida por el efecto de la aceleración de la gravedad.

t : es el **tiempo** durante el cual el móvil se está moviendo.

g : **aceleración** de la gravedad que afecta al movimiento del móvil, es constante y de valor $9,8 \text{ m/s}^2$.





- También resulta interesante saber que si se trata de un lanzamiento vertical que luego deriva en una caída libre, no es necesario partir el análisis del problema o de la situación en dos movimientos, sino establecer las ecuaciones del principio de la situación (tiro vertical) y cuando el móvil ya esté en caída libre lo sabremos porque el signo de la velocidad final será negativo, lo que significa que el cuerpo se ha dado la vuelta y ya está cayendo.
- Tabla resumen de ecuaciones según el caso:

Movimiento	Ecuaciones Características
Caída libre	$y = y_0 - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$ $v_F = g \cdot t$
Tiro vertical hacia arriba	$y = y_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$ $v_F = v_0 - g \cdot t$
Lanzamiento vertical hacia abajo	$y = y_0 - v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$ $v_F = v_0 + g \cdot t$

