



Contenidos:

**Movimientos de caída libre y lanzamiento vertical**

Nivel:

**4º ESO**

**Fundamento teórico**

- Es importante en estos ejercicios hacer un dibujo de la situación.
- Recuerda que siempre pondremos el origen del sistema de referencia en el suelo, y que la gravedad tendrá un valor negativo ( $-9,8 \text{ m/s}^2$ ) pues va en sentido contrario a nuestros ejes.
- Recuerda que la velocidad será positiva cuando el cuerpo sube (incluso la velocidad inicial cuando lo lanzo hacia arriba), y será negativa cuando el móvil baja (también cuando lo lanzo hacia abajo).

$$h = h_0 + v_0 t - 1/2 g t^2 \qquad h = h_0 + v_0 t - 4,9 t^2$$

$$v = v_0 - g t \qquad v = v_0 - 9,8 t$$

$$v^2 - v_0^2 = 2g (h - h_0)$$

**Cuestiones-Problemas tipo**

- a) ¿Qué se entiende por aceleración de la gravedad?

b) ¿La aceleración de la gravedad es un valor constante o variable?

c) ¿Qué velocidad posee un cuerpo cuando alcanza la altura máxima?

d) ¿Qué tipo de movimiento es la caída de los cuerpos?
- a) Cuando un cuerpo cae libremente, ¿cómo varía su velocidad?

b) Cuando un cuerpo cae libremente, ¿cómo varía su aceleración?

c) ¿Cómo se produce la caída de los cuerpos en el vacío?
- Ana deja caer una pelota desde una altura de 10 m. Calcula:

a) Tiempo que tarda en llegar al suelo.

b) Velocidad con que llega al suelo.

c) Velocidad que tendrá cuando se encuentre a 3 m del suelo.
- Lanzamos un objeto desde el suelo con una velocidad de 10 m/s. Calcular:

a) La altura máxima que alcanza.

b) El tiempo que tarda en caer.

c) La velocidad al llegar al suelo.



## FICHAS DE TRABAJO – CONTENIDOS CURRICULARES

### Resolución de la cuestión nº 1

- a) La aceleración de la gravedad ( $g$ ) es una magnitud vectorial cuya dirección es vertical y sentido hacia el centro del planeta y que representa la aceleración que adquiere un cuerpo debido a la acción de la fuerza de atracción gravitatoria. En la superficie del planeta Tierra los cuerpos en caída libre son acelerados hacia el centro de la Tierra con un valor de  $9,8 \text{ m/s}^2$ .
- b) La aceleración de la gravedad no es exactamente la misma en todos los puntos del planeta Tierra. A nivel del mar es  $9,8 \text{ m/s}^2$ . Este valor va disminuyendo ligeramente con la altura. En otros planetas el valor de la aceleración sería diferente, pues depende de la masa del planeta. En la luna, por ejemplo, vale  $1,6 \text{ m/s}^2$ .
- c) Cuando se lanza un cuerpo hacia arriba, su velocidad va disminuyendo progresivamente debido a la acción de la gravedad. Cuando alcanza su punto más alto, la velocidad es cero y en ese instante invierte el sentido de su movimiento y empieza a caer, aumentando progresivamente su velocidad.
- d) Es un Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado.

### Resolución de la cuestión nº 2

- a) Su velocidad aumenta progresivamente. En los ejercicios que haremos en clase supondremos que no influye el rozamiento del aire, pero debes saber que, en la realidad, a medida que aumenta la velocidad va aumentando el rozamiento del aire y por ello la velocidad no aumenta indefinidamente.
- b) Cerca de la superficie terrestre su valor no varía. Por ello en todos los ejercicios que hagamos supondremos que su valor es constante ( $9,8 \text{ m/s}^2$ ).
- c) En el vacío no influye la fuerza de rozamiento del aire y, por tanto, todos aumentarán uniformemente su velocidad a razón de  $9,8 \text{ m/s}$  cada segundo.

### Resolución del problema nº 3

- a) Primero hacemos un dibujo de la situación. Como dejamos caer la pelota, su velocidad inicial será cero.

Se trata de un MRUA, y cuando llegue al suelo su altura final será cero, por tanto aplicamos la siguiente expresión:

$$h = h_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{Sustituimos los valores conocidos y calcularemos el tiempo de caída:}$$

$$0 = 10 + 0 t - \frac{1}{2} 9,8 t^2 \quad ; \quad 0 = 10 - 4,9 t^2 \quad \text{Nos queda una ecuación de 2º grado que resolvemos:}$$

$t = \pm 1,42 \text{ s}$  Tenemos dos soluciones, pero cogemos la positiva (no tienen sentido tiempos negativos), luego  $t = +1,42 \text{ s}$  será el tiempo que tarda en llegar la piedra al suelo.

- b) Para el cálculo de la velocidad al llegar al suelo, aplicaremos la expresión de la velocidad:

$$v = v_0 - g t \quad ; \quad v = 0 - 9,8 \cdot 1,42 \quad ; \quad v = -14 \text{ m/s}$$

**¡El signo (-) de la velocidad significa que ésta va en sentido contrario a nuestros ejes!**



## FICHAS DE TRABAJO – CONTENIDOS CURRICULARES

c) Por último, para calcular la velocidad a 3 m del suelo, podremos usar la expresión del MRUA que no depende de la variable tiempo:

$$v^2 - v_o^2 = 2g(h - h_o) ; v^2 - 0 = 2 \cdot (-9,8) \cdot (3 - 10) ; v^2 = 137,2 \text{ m/s}$$

Tomaremos la solución (-) pues el móvil está bajando:  $v = -11,71 \text{ m/s}$

### Resolución del problema nº 4

a) Imponemos la condición “cuando llega a la altura máxima,  $v_f=0$ ”

$$v = v_o - gt ; 0 = 10 - 9,8 t ; t = 1,02 \text{ s}$$

$$h = h_o + v_o t - 1/2 gt^2$$

$$h = 0 + 10 \cdot 1,02 - \frac{1}{2} 9,8 \cdot 1,02^2 ; h = 5,1 \text{ m}$$

b) Para calcular el tiempo que tarda en caer o tiempo de vuelo, podemos tener en cuenta que el movimiento es simétrico y tarda lo mismo en subir hasta la altura máxima que en caer. Por tanto:

$$t_{\text{vuelo}} = 2t_{h \text{ max}} \Rightarrow t_v = 2 \cdot (1,02) = 2,04 \text{ s}$$

**Otra forma:** Cuando llega al suelo su altura final es cero, luego:

$$0 = 0 + 10 t - 4,9 t^2 \Rightarrow 0 = 10 t - 4,9 t^2$$

Es una ecuación de 2º grado, que resolvemos y obtenemos  $t = 2,04 \text{ s}$

c) Cuando llega al suelo, su altura final es cero, luego:

$$v = v_o - gt = 10 - 9,8 \cdot 2,04 ; v = -10 \text{ m/s}$$