



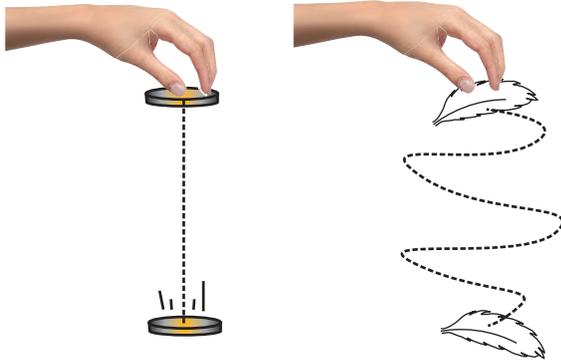
Materiales Educativos GRATIS

FISICA

SEGUNDO

MOVIMIENTO VERTICAL DE CAÍDA LIBRE I

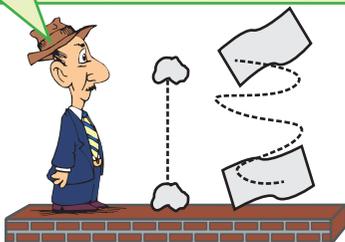
Al soltar una moneda desde cierta altura notamos que su rapidez va aumentando gradualmente (movimiento acelerado), y si lanzamos la moneda hacia arriba, su rapidez disminuye hasta anularse (movimiento retardado) y luego cae a la superficie de la Tierra; esto se debe a que todos los cuerpos con masa son atraídos por la Tierra debido a una fuerza llamada peso. Pero, ¿qué sucede cuando soltamos, por ejemplo, una pluma y una moneda de la misma altura y al mismo tiempo?, ¿cuál llega más rápido al suelo?, ¿la masa está relacionada con la rapidez de caída? Estas preguntas fueron objetos de estudio desde tiempos remotos.



Caída de los cuerpos

Aristóteles decía que «al dejar caer cuerpos pesados y ligeros desde la misma altura, los cuerpos pesados llegarían al suelo más rápido que los cuerpos ligeros», así como el caso de la pluma y la moneda, hoy sabemos que lo que Aristóteles creía era incorrecto. Pongamos un ejemplo simple: Si soltamos dos hojas desde cierta altura estos llegarían al mismo tiempo al suelo ya que ambas tienen igual masa; pero si arrugamos una de las hojas y las soltamos, ¿cuál llegará primero al suelo?

El papel arrugado llega más rápido al suelo.



Según Aristóteles, si ambos tienen el mismo peso ¿no deberían llegar al suelo al mismo tiempo?

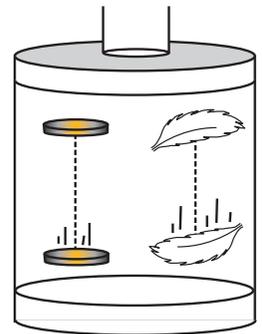
Lo que ocurre es que la hoja de papel normal tiene mayor contacto (debido a su área) con las partículas de aire presentes en el ambiente, es por ese motivo sigue la trayectoria que se muestra; mientras que el papel cuando se arruga tiene menor contacto, por ese motivo sigue una trayectoria rectilínea.

¿Qué pasaría si no hubiera partículas de aire?

Sabemos que el aire produce un efecto retardador a la caída de cualquier cuerpo, si quitamos esta influencia solo nos quedaría la atracción que ejerce la Tierra sobre el cuerpo, en este caso se dice que el cuerpo se encuentra en caída libre.

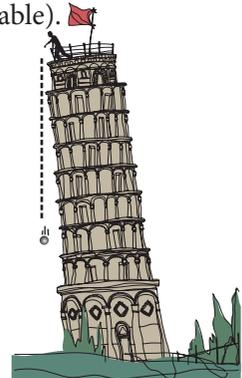
Caída libre

Si volvemos al caso de la pluma y la moneda, pero esta vez las soltamos desde la misma altura y en el mismo instante en un tubo de vacío (tubo del cual se ha extraído todo el aire en su interior), veremos que tanto la moneda como la pluma se mueven en línea recta y ambas llegan a la base al mismo tiempo.



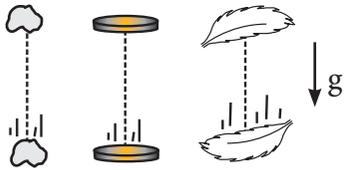
Galileo decía que «si se deja caer simultáneamente desde una misma altura un cuerpo ligero y otro pesado ambas caerán con la misma aceleración llegando al suelo en el mismo instante», esto es contrario a lo que decía Aristóteles, notamos que la afirmación de Galileo es válida únicamente para cuerpo en caída libre (sin resistencia del aire o cuando la resistencia del aire es mínima y despreciable).

Cuentan que Galileo subió a la torre de Pisa y empezó a soltar objetos de distintos pesos y comprobó que dichos objetos caían de manera simultánea al suelo.



Aceleración de la gravedad

Podemos darnos cuenta de que el movimiento de caída libre es acelerado y para alturas pequeñas comparadas con el medio de la Tierra (6371 kilómetros), esta aceleración es constante MRUV. Tal aceleración recibe el nombre de aceleración de la gravedad y su módulo se representa por la letra «g». El valor de la aceleración es el mismo para cualquier cuerpo en caída libre.



NOTA:
Para nuestro estudio consideramos:
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

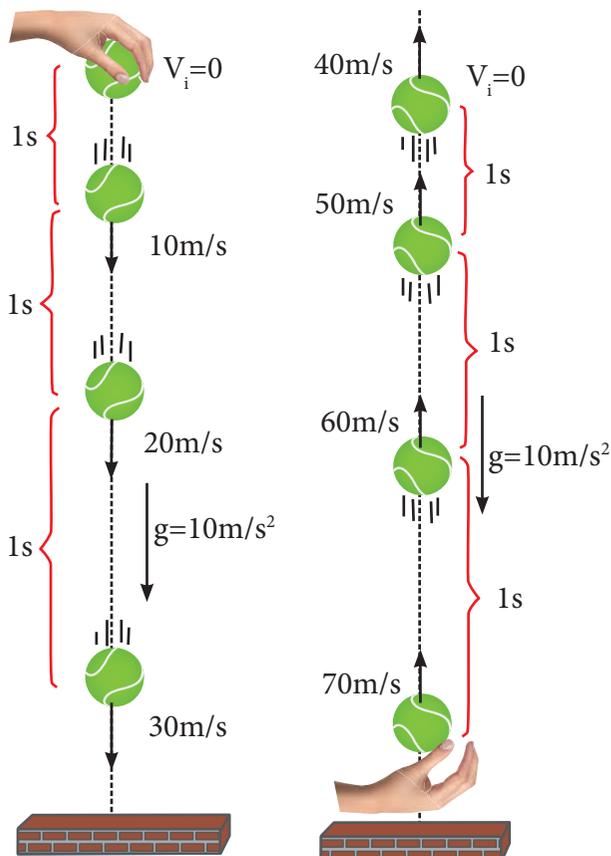
Movimiento vertical de caída libre (MVCL)

Un movimiento vertical, es de caída libre si se desprecia la resistencia del aire y la altura con la que se trabaja es lo suficientemente pequeña como para considerar constante a la aceleración de la gravedad, dicho esto, es un caso particular del MRUV.

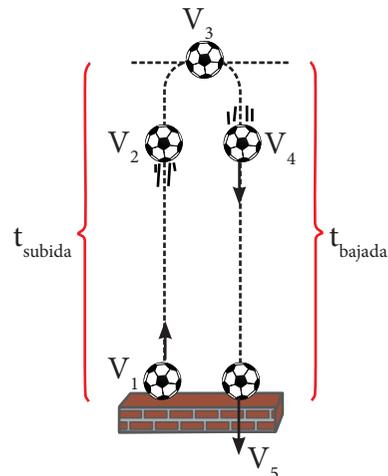
¿Qué significa que el módulo de la aceleración de la gravedad sea de 10 m/s^2 ? Significa que su rapidez vertical aumenta o disminuye por cada segundo en 10 m/s

En la bajada, por cada segundo su rapidez aumenta 10 m/s (movimiento acelerado)

En la subida por cada segundo su rapidez disminuye 10 m/s (movimiento retardado)



Propiedades MVCL



1. Con respecto al nivel de lanzamiento, el tiempo de subida es igual al tiempo de bajada.

$$t_{\text{subida}} = t_{\text{bajada}}$$

2. Para una misma horizontal, la rapidez de subida es la misma que la rapidez de bajada.

$$V_1 = V_5$$

$$V_2 = V_4$$

3. En el punto más alto de su trayectoria su rapidez es nula.

$$V_3 = 0 \Rightarrow \text{Altura máxima}$$

4. El tiempo que se usa para alcanzar la altura máxima es:

$$t_{\text{subida}} = \frac{V_1}{g}$$

El tiempo que permanece en el aire se conoce como tiempo de vuelo:

$$t_{\text{vuelo}} = t_{\text{subida}} + t_{\text{bajada}}$$

Para este caso tenemos:

$$t_{\text{vuelo}} = 2t_{\text{subida}} = 2t_{\text{bajada}}$$

Ecuación de la aceleración para MVCL

De manera similar que para el MRUV tenemos lo siguiente:

$$V_f = V_i \pm g \cdot t$$

+ : Movimiento descendente

- : Movimiento ascendente

	En el SI
V_i : rapidez inicial	m/s
V_f : rapidez final	m/s
t : tiempo	segundos (s)
g : módulo de la aceleración de la gravedad	m/s^2

Trabajando en clase

Integral

- Si se suelta un objeto en un lugar en donde se puede despreciar la resistencia del aire, calcula la rapidez después de 5 s. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Resolución:

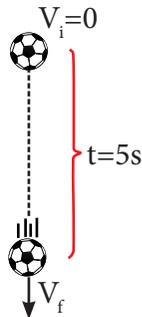
Usando la ecuación:

$$V_f = V_i + gt$$

$$V_f = 0 + 10 \times 5$$

Entonces

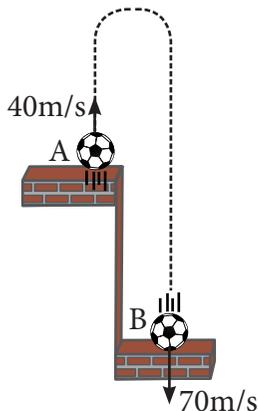
$$V_f = 50 \text{ m/s}$$



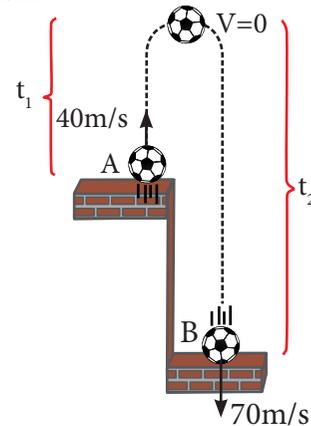
- Se suelta un cuerpo desde cierta altura. Si se considera caída libre, calcula el valor de la rapidez del cuerpo luego de 7 s. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
- Se lanza un balón verticalmente hacia arriba con una rapidez de 30 m/s. Si se considera caída libre, calcula el tiempo que tarda el balón en subir al punto más alto. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
- En la siguiente figura se muestra un cuerpo que es lanzado verticalmente hacia arriba, en un lugar donde podemos despreciar la resistencia del aire. Calcula el tiempo de vuelo. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- Calcula el tiempo que tarda el objeto en llegar de A hasta B, si se desprecia la resistencia del aire. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



Resolución:



Calculamos t_1 :

❖ Subida:

$$V_f = V_i - gt$$

$$0 = 40 - 10t_1 \Rightarrow t_1 = 4\text{s}$$

Calculamos t_2 :

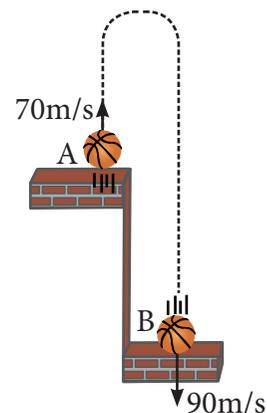
❖ Bajada:

$$V_f = V_i + gt$$

$$70 = 0 + 10t_2 \Rightarrow t_2 = 7\text{s}$$

$$T_{\text{vuelo}} = T_s + T_B = 4 + 7 = 11\text{s}$$

- Calcula el tiempo que tarda el objeto en llegar de A hasta B, considerando caída libre. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

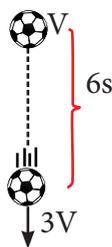


- Un cuerpo es lanzado verticalmente hacia arriba con una rapidez de 70 m/s. Si despreciamos la resistencia del aire, calcula la altura que alcanza desde su lanzamiento hasta que se detiene en su punto más alto. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

UNMSM

8. Un objeto es lanzado verticalmente hacia abajo como una rapidez «V» y después de 6 s su rapidez se triplica. Calcula «V» si se desprecia en todo momento la resistencia del aire. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Resolución:



Usando la ecuación: $V_f = V_i + gt$

$$3V = V + 10 \times 6$$

$$\text{Entonces: } V = 30 \text{ m/s}$$

9. Un objeto es lanzado verticalmente hacia abajo con una rapidez «V» y después de 4 s su rapidez se quintuplica. Calcula «V» si se desprecia en todo momento la resistencia del aire. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

10. Una persona A situada en la azotea de un edificio suelta una pelota, en ese mismo instante otra persona B que se encuentra a cierta distancia del edificio empieza a correr con MRU a rapidez de 5 m/s para alcanzar a la pelota justo antes de que choque con el piso. Si la pelota cuando llega al suelo tiene una rapidez de 70 m/s, calcula la distancia a la que se encuentra la persona B del edificio si se desprecia la resistencia del aire. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)