

CAÍDA LIBRE

El movimiento de un objeto que cae libremente a la superficie o que se lanza verticalmente hacia arriba o hacia abajo, son ejemplos comunes del movimiento con aceleración constante. A este tipo de aceleración se le conoce como *aceleración de la gravedad* y se representa con la letra *g*. Su valor aproximado cerca de la superficie terrestre es de 9.8 m/s^2 y su dirección siempre es vertical hacia abajo y hacia el centro de la tierra.



Figura 4. Paracaidista moviéndose libremente bajo la influencia exclusiva de la gravedad, es decir, en caída libre.

Se le llama caída libre cuando los cuerpos se mueven libremente bajo la influencia exclusiva de la gravedad. El término de caída libre se alude al movimiento de los cuerpos que caen libremente desde el reposo o que son lanzados verticalmente hacia abajo o hacia arriba y que solo la gravedad (fuerza de atracción que ejerce la tierra sobre los cuerpos) influye en su movimiento. De igual manera, cuando son lanzados verticalmente hacia arriba, se dice que están acelerando hacia abajo, es decir, hacia el centro de la tierra.

Aristóteles pensaba que los cuerpos más pesados caían más rápido que los ligeros. Esto se creyó como verdad por más de 2000 años. Actualmente podemos observar que, si se dejan caer al mismo tiempo, una moneda y una hoja, la hoja caerá más lento debido a su

gran superficie. Entre más grande sea la superficie más tardará en caer debido al efecto de la fricción del aire, la cual retrasa la caída de los cuerpos y aumenta mientras mayor sea la altura desde donde cae el objeto.

Cuando no existe aire, es decir, en el vacío, la moneda y la hoja caerán con la misma aceleración y llegarán al fondo en el mismo intervalo de tiempo si son dejados caer desde la misma altura.

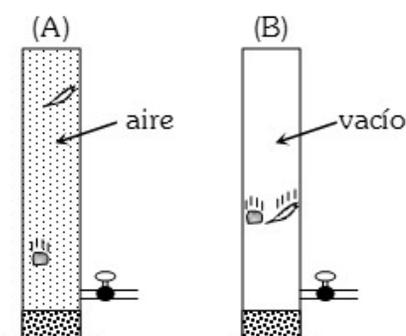


Figura 5. (A) La fricción del aire retrasa la caída de la hoja. (B) En el vacío la piedra y la hoja caen juntas.

Dado que la caída de los objetos es muy rápida y en la época de Galileo los relojes no eran sofisticados como los de hoy para tomar el tiempo, este científico hizo rodar varias pelotas por diferentes planos inclinados. Él creía que, si la aceleración era constante para cada inclinación, continuaría siéndolo si la inclinación fuera vertical y las pelotas cayeran libremente. La siguiente figura representa el experimento de Galileo con pelotas rodando en diferentes planos inclinados.

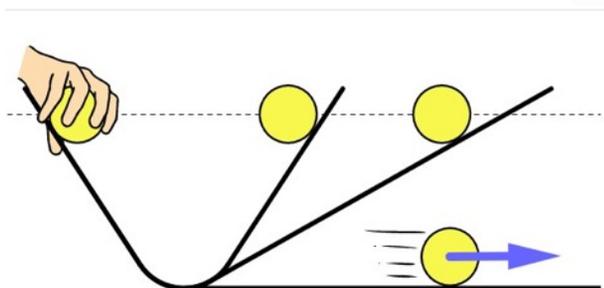


Figura 6. Representación esquemática del experimento de Galileo.

Galileo observo que, si aumentaba la inclinación de los planos inclinados, la aceleración aumentaría, pero para cada posición era constante. Finalmente, descubrió que a una inclinación de 90° los objetos caen con una aceleración constante.

Como Galileo no podía medir la velocidad instantánea de las pelotas que se movían por los planos inclinados, investigó la relación entre la distancia recorrida y el tiempo para cada pelota que rodaba desde el reposo por un plano inclinado. Como resultado de su experimento concluyo lo siguiente:

La distancia recorrida varía directamente proporcional al cuadrado del tiempo:
 $d = kr^2$, donde k es la constante de proporcionalidad

Para resolver problemas de caída libre se utilizan las mismas fórmulas del movimiento rectilíneo uniformemente variado y se acostumbra a cambiar la letra “ a ” por “ g ” y la letra “ d ” por la “ h ”, esta última representa la altura.

Las ecuaciones generales para caída libre de los cuerpos son las siguientes:

$h = V_o \cdot t + \frac{gt^2}{2}$
$h = \frac{V_f - V_o}{2g}$
$V_f = V_o + g \cdot t$
$V_f^2 = V_o^2 + 2 \cdot g \cdot h$
$h = \left(\frac{V_f + V_o}{2} \right) t$

Observa el siguiente video sobre caída libre:

https://www.youtube.com/watch?v=dWMz_asGLsI

Caída libre

Es un movimiento en el que se deja caer un objeto desde cierta altura sin ninguna interrupción.

¿Qué conceptos se tienen en cuenta?

- Aceleración del objeto.
- Aceleración de la gravedad.
- Altura.
- Tiempo
- Velocidad

Características:

- El movimiento es recto y vertical.
- Su aceleración es constante.
- No se tiene en cuenta la fricción del aire.



Ejemplos:

Una piedra se deja caer desde la azotea de un edificio y tarda en llegar al suelo 4 s.

Determina:

- a) La altura del edificio.
- b) La velocidad con la cual choca al suelo.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$V_0 = 0$ $t = 4 \text{ s}$ $g = -9.8 \text{ m/s}$ $h = ?$ $V_f = ?$	$h = V_0 \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2}$ $V_f = V_0 + g \cdot t$	$h = \frac{(-9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(4 \text{ s})^2}{2} = -78 \text{ m}$ $V_f = (-9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(4 \text{ s})$ $= -39.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$h = -78 \text{ m}$ $V_f = -39.2 \text{ m/s}$ El signo menos es porque la velocidad va hacia abajo.

Enrique deja caer un desarmador desde la ventana del piso más alto de su casa. Si el desarmador llega al suelo después de 2,0 segundos, calcula la altura de la casa de Enrique.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$V_0 = 0$ $t = 2 \text{ s}$ $g = -9.8 \text{ m/s}$ $h = ?$ $V_f = ?$	$h = V_0 \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2}$	$h = \frac{\left(-9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (4 \text{ s})^2}{2} = 19.6 \text{ m}$	$h = 19.6 \text{ m}$

Referencias:

Navarro, F. (2014). Física fácil para bachillerato. España. Grupo Planeta.
 GCFAprendeLibre. (2022) Caída libre - MRUA I Física. YouTube. Recuperado de:
https://www.youtube.com/watch?v=dWMz_asGLsI