

CAÍDA LIBRE Y TIRO VERTICAL

Ambos movimientos se desarrollan en el plano vertical.

TIRO VERTICAL

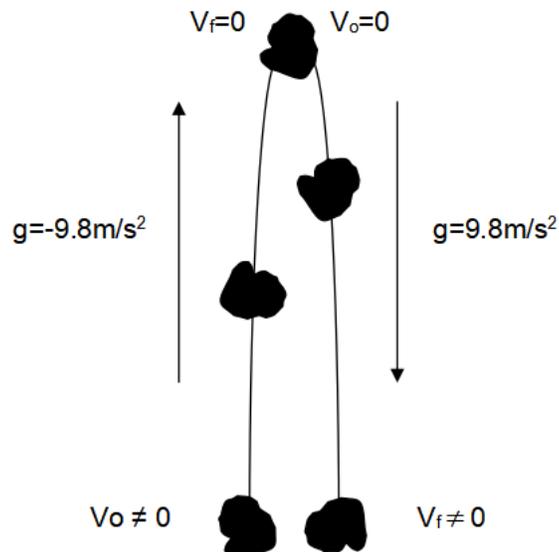
Es un movimiento uniformemente acelerado, está sujeto a la aceleración de la gravedad (g), sólo que ahora la aceleración se opone al movimiento inicial del objeto, por lo que disminuye la velocidad a medida que asciende.

CAIDAD LIBRE

La caída libre es un caso particular del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, donde un cuerpo que se deja caer en el vacío se desplaza en línea recta vertical con una aceleración constante, la cual se conoce como gravedad (g), lo que produce que el módulo de la velocidad aumente uniformemente en el transcurso de su caída.

El tiro vertical siempre se convierte en una caída libre. En ambos casos la aceleración gravitacional siempre es constante.

Analicemos el siguiente caso. Si lanzamos una piedra al aire, la velocidad del objeto disminuye a medida que incrementa su velocidad por la fuerza de gravedad; pero cuando la piedra inicia su descenso la velocidad aumenta, por la fuerza de gravedad con la que es atraída hacia la tierra.



Para determinar ambos movimientos en línea recta tenemos las siguientes expresiones.

CAIDA LIBRE

V_0 =La velocidad de inicio cuando parte del reposo es cero.

V_f =La velocidad final no puede ser cero, desde el instante en que cae adquiere una velocidad.

$$g = + 9.8\text{m/s}^2$$

TIRO VERTICAL

V_0 =La velocidad con que sale lanzado al aire no puede ser cero, de lo contrario no se mueve.

V_f =Al alcanzar su altura máxima la velocidad es cero.

$$g = - 9.8\text{m/s}^2$$

Para ambos casos tenemos las siguientes expresiones.

$$t = \frac{V_f - V_0}{g}$$

$$V_f = V_0 + gt$$

$$h = V_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

$$V_f^2 = V_0^2 + 2gh$$
$$h = \frac{V_f^2 - V_0^2}{2g}$$

Donde:

t=tiempo(s)

V_f =velocidad final (m/s)

V_0 =velocidad inicial (m/s)

h=altura (m)

g=gravedad (9.8m/s^2)

Ejemplo 1. Se cae un tubo de un tendedero que se encuentra en lo alto de una azotea de 23.5m.

Calcular

- ¿Qué tiempo tarda en chocar con el piso?
- ¿Qué velocidad llevaba un instante antes de impactarse con el piso?
- ¿Qué velocidad lleva a 1.3seg de haber caído?
- ¿Qué distancia hay entre el piso y el tubo, cuando ha caído 1.3seg?

Datos

$$V_0 = 0$$

$$h = 23.5\text{m}$$

$$g = 9.8\text{m/s}^2$$

Desarrollo

$$a) \quad h = V_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

Sustituimos

$$23.5\text{m} = (0)t + \frac{\left(\frac{9.8\text{m}}{\text{s}^2}\right)t^2}{2}$$

$$23.5\text{m} = \frac{\left(\frac{9.8\text{m}}{\text{s}^2}\right)t^2}{2}$$

Despejamos la variable "t"

$$t = \sqrt{\frac{2(23.5\text{m})}{\frac{9.8\text{m}}{\text{s}^2}}} = \sqrt{\frac{47\text{m}}{\frac{9.8\text{m}}{\text{s}^2}}} = \sqrt{4.79\text{s}^2} = 2.18\text{s}$$

$$b) V_f = V_o + gt = 0 + \left(\frac{9.8\text{m}}{\text{s}^2}\right) 2.18\text{s} = \frac{21.364\text{m}}{\text{s}}$$

$$a) V_f = V_o + gt = 0 + \left(\frac{9.8\text{m}}{\text{s}^2}\right) 1.3\text{s} = \frac{12.74\text{m}}{\text{s}}$$

$$b) h = V_o t + \frac{gt^2}{2} = 0(1.3\text{s}) + \frac{\frac{9.8\text{m}}{\text{s}^2}(1.3\text{s})^2}{2} = 8.281\text{m}$$

Ejemplo 2. Emily Bee, una de las mejores atletas de tiro con arco, lanza una flecha verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 40m/s.

- ¿Cuánto tiempo dura la flecha en el aire?
- ¿Cuál es la altura que alcanza la flecha?
- ¿Cuál su altura y su velocidad 2s después haberse lanzado?

Datos.

$$V_o = 40\text{m/s}$$

$$g = -9.8\text{m/s}^2$$

$$V_f = 0$$

Desarrollo

$$a) t = \frac{V_f - V_o}{g} = \frac{0 - \frac{40\text{m}}{\text{s}}}{\frac{-9.8\text{m}}{\text{s}^2}} =$$

4.08s es el tiempo que tarda en subir el tiempo total se obtiene multiplicando el tiempo por 2.

$$t_t = 2(4.08\text{s}) = 8.16\text{s}$$

b)

$$h = \frac{V_f^2 - V_o^2}{2g} = \frac{\left(\frac{40\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - (0)^2}{2\left(\frac{-9.8\text{m}}{\text{s}^2}\right)} = \frac{\frac{1600\text{m}^2}{\text{s}^2}}{\frac{-19.6\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{1600\text{m}^2\text{s}^2}{19.6\text{m}\text{s}^2} = 81.63\text{m}$$

c)

$$h = V_o t + \frac{gt^2}{2} = \left(\frac{40\text{m}}{\text{s}}\right)(2\text{s}) + \frac{\left(\frac{9.8\text{m}}{\text{s}^2}\right)(2\text{s})^2}{2} = 80\text{m} - 19.6\text{m} = 60.4\text{m}$$

$$V_f = V_o + gt = \frac{40\text{m}}{\text{s}} + \left(\frac{-9.8\text{m}}{\text{s}^2}\right)(2\text{s}) = \frac{40\text{m}}{\text{s}} - \frac{19.6\text{m}}{\text{s}} = \frac{20.4\text{m}}{\text{s}}$$

Ejemplo 3. Desde una ventana de la torre reforma, Julio deja caer su cartera con una velocidad de 5 m/s.

a) ¿Qué velocidad tendrá el muñeco al cabo de 3s?

b) ¿Qué distancia hay entre la ventana y el suelo, si tardo en llegar al suelo 4s?

Datos

$$V_o = 5\text{m/s}$$

$$t = 7\text{s}$$

$$g = 9.8\text{m/s}^2$$

Desarrollo

$$\text{a) } V_f = V_o + gt = \frac{5\text{m}}{\text{s}} + \left(\frac{9.8\text{m}}{\text{s}^2}\right)(3\text{s}) = \frac{5\text{m}}{\text{s}} + \frac{68.6\text{m}}{\text{s}} = \frac{73.6\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{b) } h = V_o t + \frac{gt^2}{2} = \left(\frac{5\text{m}}{\text{s}}\right)(4\text{s}) + \frac{\left(\frac{9.8\text{m}}{\text{s}^2}\right)(4\text{s})^2}{2} = \frac{20\text{m}}{\text{s}} + \frac{78.4\text{m}}{\text{s}} = \frac{98.4\text{m}}{\text{s}}$$

Ejemplo 4.

Un balón de americano es lanzado hacia arriba con una rapidez de 9m/s. En su en su recorrido hacia abajo cae sobre la marquesina la cual se encuentra 2.05m por encima del lugar desde donde fue lanzada.

a) ¿Qué rapidez tenía cuando se impactó con la marquesina?

b) ¿Cuánto tiempo tomó todo el recorrido?

Datos

$$V_o = 9\text{m/s}$$

$$g = -9.8\text{m/s}^2$$

$$V_f = 0$$

Desarrollo

$$t = \frac{V_f - V_o}{g} = \frac{0 - \frac{9\text{m}}{\text{s}}}{\frac{-9.8\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{9\text{ms}^2}{9.8\text{ms}} = 0.918\text{s}$$

$$t_t = 0.918s(2) = 1.836s$$

$$h = \frac{V_f^2 - V_o^2}{2g} = \frac{0 - \left(\frac{9m}{s}\right)^2}{2\left(\frac{9.8m}{s^2}\right)} = \frac{\frac{81m^2}{s^2}}{\frac{19.6m}{s^2}} = \frac{81m^2s^2}{19.6ms^2} = 4.13m$$

$$V_f^2 = V_o^2 + 2gh =$$

Restamos la altura total, menos la altura que cayó por encima de donde fue lanzada
 $4.13m - 2.05m = 2.08m$

$$V_f = \sqrt{0 + 2\left(\frac{9.8m}{s^2}\right)(2.08m)} = \sqrt{\frac{40.768m^2}{s^2}} = \frac{6.38m}{s}$$

b)

$$t = \frac{V_f - V_o}{g} = \frac{\frac{6.38m}{s}}{\frac{9.8m}{s^2}} = \frac{6.38ms^2}{9.8ms} = 0.651s$$

El tiempo de ascenso, más el tiempo de descenso, nos da como resultado el tiempo total de vuelo.

$$t_t = 0.918s + 0.651s = 1.569s$$