

## CAIDA LIBRE ... soluciones

1. Se deja caer una bola de acero desde lo alto de una torre y emplea 3 s en llegar al suelo. Calcular la velocidad final y la altura de la torre.

Datos:

$$t = 3 \text{ s}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$v_f = ?$$

$$v_f = gt \rightarrow v_f = 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 3 \text{ s} = 29,4 \text{ m/s}$$

$$h = gt^2 / 2 \rightarrow h = 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot (3 \text{ s})^2 / 2 = 44,1 \text{ m}$$

2. Un cuerpo cae libremente desde el reposo durante 6 s. Calcular la distancia que recorre en los dos últimos segundos.

Datos:

$$t = 6 \text{ s}$$

Para conocer la distancia que recorre en los últimos 2 segundos determinamos la distancia que recorre a los 6 segundos y luego la que recorre en 4 segundos. Finalmente restamos ambos valores.

$$h_4 = gt^2 / 2 \rightarrow h_4 = 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot (4 \text{ s})^2 / 2 = 78,4 \text{ m}$$

$$h_6 = gt^2 / 2 \rightarrow h_6 = 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot (6 \text{ s})^2 / 2 = 176,4 \text{ m}$$

Entonces, en los últimos 2 segundos recorre:  $176,4 \text{ m} - 78,4 \text{ m} = 98 \text{ m}$

3. ¿Desde qué altura debe caer el agua de una presa para golpear la rueda de la turbina con una velocidad de 40 m/s?

Datos:

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

$$h = ?$$

$$v_f^2 = 2gh \rightarrow h = v_f^2 / 2g = (40 \text{ m/s})^2 / (2 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2) = 81,63 \text{ m}$$

4. Un cuerpo cae libremente desde el reposo. Calcular: a) la distancia recorrida en 3 s, b) la velocidad después de haber recorrido 100 m, c) el tiempo necesario para alcanzar una velocidad de 25 m/s, d) el tiempo necesario para recorrer 300 m, desde que cae.

Datos:

a)

$$t = 3 \text{ s}$$

$$h = ?$$

$$h = gt^2 / 2 \rightarrow h = 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot (3 \text{ s})^2 / 2 = 44,1 \text{ m}$$

b)

$$h = 100 \text{ m}$$

$$v_f = ?$$

$$v_f^2 = 2gh \rightarrow v_f^2 = 2 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 100 \text{ m} = 1.960 \text{ m}^2/\text{s}^2 \rightarrow v_f = \sqrt{1.960 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 44,27 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

c)

$$v_f = 25 \text{ m/s}$$

$$t = ?$$

$$v_f = gt \rightarrow t = v_f / g = 25 \text{ m/s} / 9,8 \text{ m/s}^2 = 2,55 \text{ s}$$

d)

$$h = 300 \text{ m}$$

$$t = ?$$

$$h = gt^2 / 2 \rightarrow$$

$$300 \text{ m} = 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot t^2 / 2 \rightarrow 2 \cdot 300 \text{ m} / 9,8 \text{ m/s}^2 = t^2 \rightarrow t^2 = 61,22 \text{ m}^2/\text{s}^2 \rightarrow t = 7,82 \text{ s}$$

5. Desde un puente se deja caer una piedra que tarda 5 s en llegar al agua. Calcular la altura del puente y la velocidad de la piedra en el momento de llegar al agua.

Datos:

$$t = 5 \text{ s}$$

$$h = ?$$

$$v_f = ?$$

$$h = gt^2 / 2 \rightarrow h = 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot (5 \text{ s})^2 / 2 = 122,5 \text{ m}$$

$$v_f = gt \rightarrow v_f = 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 5 \text{ s} = 49 \text{ m/s}$$

6. Calcular la altura con respecto al suelo desde la que se debe dejar caer un cuerpo para que llegue a aquél con una velocidad de 8 m/s.

Datos:

$$v_f = 8 \text{ m/s}$$

$$h = ?$$

$$v_f^2 = 2gh \rightarrow h = v_f^2 / 2g = (8 \text{ m/s})^2 / (2 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2) = 3,27 \text{ m}$$

7. Un balón de plomo se deja caer a un lago desde un lugar a 4,88 m sobre el agua. Pega en el agua con cierta velocidad y después se hunde hasta el fondo con esa misma velocidad constante. Llega al fondo 5 s después de que se soltó. a) ¿Qué profundidad tiene el lago?, b) ¿cuál es la velocidad media del balón?

Datos:

$$h = 4,88 \text{ m}$$

a) Aquí hay que considerar que el balón se hunde con la velocidad final que tiene luego de caer 4,88 m.

$$v_f^2 = 2gh \rightarrow v_f^2 = 2 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 4,88 \text{ m} = 95,648 \text{ m}^2/\text{s}^2 \rightarrow v_f = \sqrt{95,648 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 9,78 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Entonces, considerando que cae durante 5 s hasta llegar al fondo. La distancia que recorre es:

$$d = vt \rightarrow d = 9,78 \text{ m/s} \cdot 5 \text{ s} = 48,9 \text{ m}, \text{ que es la profundidad del lago en ese lugar.}$$

b) La velocidad media, la magnitud de ella, la determinamos como la distancia total recorrida dividida por el tiempo total empleado. Falta conocer, el tiempo que cae el balón en los 4,88 m antes de caer al agua.

$$v_f = gt \rightarrow t = v_f / g = 9,78 \text{ m/s} / 9,8 \text{ m/s}^2 = 1 \text{ s (aproximadamente)}$$

Entonces, el tiempo total es 6 segundos y la distancia total recorrida es 48,9 m + 4,88 m, es decir 53,78 m. Por lo tanto

$$v = d / t = 53,78 \text{ m} / 6 \text{ s} = 8,96 \text{ m/s}$$

8. Otro plan para atrapar al correcaminos ha fracasado y una caja fuerte cae desde el reposo desde la parte más alta de un peñasco de 25 m de alto hacia el coyote Wiley, que se encuentra en el fondo. Wiley se percata de la caja después que ha caído 15 m. ¿Cuánto tiempo tendrá para quitarse?

Como el peñasco ha caído 15 m cuando Wiley se da cuenta que está cayendo, dispone solo del tiempo que tarda en caer los últimos 10 m para escapar, entonces necesitamos conocer el tiempo que tardaría en caer los 25 m, el tiempo en caer los primeros 15 y luego restamos esos valores y se sabrá cuánto tiempo tiene para escapar del peñasco.

$$h = gt^2 / 2 \rightarrow$$

$$25 \text{ m} = 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot t^2 / 2 \rightarrow 2 \cdot 25 \text{ m} / 9,8 \text{ m/s}^2 = t^2 \rightarrow t^2 = 2,55 \text{ m}^2/\text{s}^2 \rightarrow t = 1,597 \text{ s}$$

$$15 \text{ m} = 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot t^2 / 2 \rightarrow 2 \cdot 15 \text{ m} / 9,8 \text{ m/s}^2 = t^2 \rightarrow t^2 = 1,53 \text{ m}^2/\text{s}^2 \rightarrow t = 1,237 \text{ s}$$

Es decir, dispone solo de  $1,597 \text{ s} - 1,237 \text{ s} = 0,36 \text{ s}$ .