ENERGÍA

1. Se lanza hacia arriba una pelota de 50 g de masa con una velocidad de 10 m/s. Calcula qué altura máxima alcanza en los siguientes casos:
   a) despreciando el rozamiento con el aire.
   b) suponiendo que la fuerza de rozamiento realiza sobre la pelota un trabajo de 0,5 J.

   Sol. a) 5,1 m b) 4,1 m

2. Se deja caer una pelota de 250 g desde una altura de 15 m. Despreciando el rozamiento con el aire, calcula qué altura alcanza después de rebotar contra el suelo:
   a) si suponemos que el choque es perfectamente elástico, es decir, que no se pierde energía.
   b) suponiendo que al rebotar contra el suelo la fuerza que deforma la pelota realiza un trabajo de 7 J.

   Sol. a) 15 m b) 12 m

3. Dejamos caer una pelota de 250 g desde una altura de 20 m. Despreciando el rozamiento con el aire, calcula qué altura alcanza después de rebotar tres veces contra el suelo sabiendo que en cada bote las fuerzas de deformación realizan un trabajo de 6 J.

   Sol. 13 m

4. Tenemos una rampa de 4 m de altura. ¿Con qué velocidad debemos lanzar un objeto de 1,5 kg desde el punto más bajo de la rampa para que llegue hasta su punto más elevado? Despreciar el rozamiento.

   Sol. 8,9 m/s

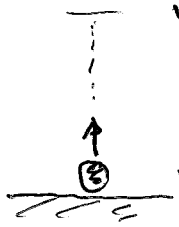
5. Si en el problema anterior consideramos el rozamiento, observamos que el objeto que asciende por la rampa sólo alcanza una altura de 2,7 m. ¿Qué trabajo ha realizado la fuerza de rozamiento?

   Sol. -20 J

6. En una montaña rusa, una vagoneta de 1000 kg es elevada por un cable hasta una altura de 40 m. Desde ese punto se deja caer para que comience su recorrido. Baja por la primera pendiente y vuelve a subir hasta el siguiente pico, que está a una altura de 25 m. Si despreciamos el rozamiento, ¿con qué velocidad llega la vagoneta hasta este pico?

   Sol. 17 m/s

(1) a)



$v_B = 0\ m/s \qquad h_B = ?$

$m = 50g = 0{,}05\ kg$

$v_A = 10\ m/s \qquad h_A = 0\ m$

<u>SIN ROZAMIENTO:</u> $\boxed{E_{m_B} = E_{m_A}}$

$$\cancel{\frac{mv_B^2}{2}}^{\,0} + mgh_B = \frac{mv_A^2}{2} + \cancel{mgh_A}^{\,0}$$

$$\cancel{m}gh_B = \frac{\cancel{m}v_A^2}{2}$$

$$h_B = \frac{v_A^2}{2g} = \frac{10^2}{2 \cdot 9{,}8} = \boxed{5{,}1\ m}$$

b) <u>CON ROZAMIENTO:</u> $\boxed{E_{m_B} = E_{m_A} + W}$

$W = -0{,}5\ J \rightarrow$ ROZAMIENTO

$$\cancel{\frac{mv_B^2}{2}}^{\,0} + mgh_B = \frac{mv_A^2}{2} + \cancel{mgh_A}^{\,0} + W$$

$$mgh_B = \frac{mv_A^2}{2} + W$$

$\Rightarrow$ Ahora <u>no</u> podemos simplificar m

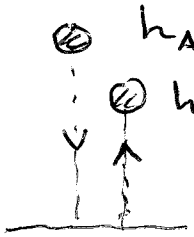
$$h_B = \frac{\frac{mv_A^2}{2} + W}{mg}$$

$$h_B = \frac{\frac{0{,}05 \cdot 10^2}{2} - 0{,}5}{0{,}05 \cdot 9{,}8} = 4{,}08 \text{ m}$$

$$\boxed{h_B = 4{,}1 \text{ m}}$$

Debido al rozamiento, la altura máxima es menor que antes.

(2)



$h_A = 15$ m $\quad v_A = 0$ m/s

$h_B = ?$ $\quad v_B = 0$ m/s

$m = 250$ g $= 0{,}25$ kg

a) SIN ROZAMIENTO Y SIN DEFORMACIÓN

$$E_{m_A} = E_{m_B}$$

$$\cancel{\frac{mv_A^2}{2}} + mgh_A = \cancel{\frac{mv_B^2}{2}} + mgh_B$$

$$\cancel{mg}h_A = \cancel{mg}h_B$$

$$h_A = h_B$$

$$\boxed{h_B = 15 \text{ m}}$$

Como no pierde energía, vuelve a la misma posición

b) SIN ROZAMIENTO PERO CON DEFORMACIÓN

$$E_{m_B} = E_{m_A} + W \qquad W = -7\ J$$

$$\cancel{\frac{m v_B^2}{2}} + m g h_B = \cancel{\frac{m v_A^2}{2}} + m g h_A + W$$

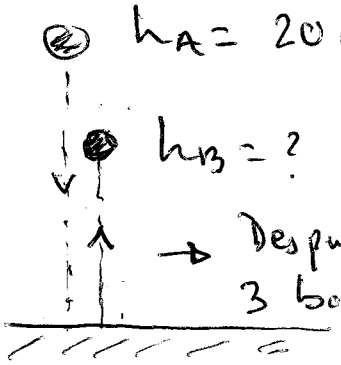
$$m g h_B = m g h_A + W \rightarrow \text{No podemos simplificar } m$$

$$h_B = \frac{m g h_A + W}{m g}$$

$$h_B = \frac{0{,}25 \cdot 9{,}8 \cdot 15 - 7}{0{,}25 \cdot 9{,}8} = \boxed{12\ m}$$

Debido a la energía que pierde en la colisión contra el suelo, alcanza menor altura tras el rebote.

(3)



$h_A = 20\ m \qquad v_A = 0\ m/s$

$h_B = ? \qquad v_B = 0\ m/s$

→ Después de 3 botes $\qquad m = 0{,}25\ kg$

$$W = -3 \cdot 6 = -18\ J$$

En cada bote se pierden 6 J de energía

$$E_{m_B} = E_{m_A} + W$$

$$\cancel{\frac{m v_B^2}{2}} + m g h_B = \cancel{\frac{m v_A^2}{2}} + m g h_A + W$$

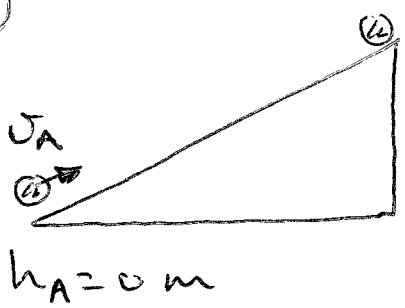
$$h_B = \frac{m g h_A + W}{m g}$$

$$h_B = \frac{0{,}25 \cdot 9{,}8 \cdot 20 - 18}{0{,}25 \cdot 9{,}8} = 12{,}7\ m$$

$$\boxed{h_B = 13\ m}$$

La altura máxima es menor que la inicial debido a la pérdida de energía

(4)



$v_B = 0\ m/s \qquad h_B = 4\ m$

$m = 1{,}5\ kg$

SIN ROZAMIENTO: $\quad E_{m_B} = E_{m_A}$

$$\cancel{\frac{m v_B^2}{2}} + m g h_B = \frac{m v_A^2}{2} + \cancel{m g h_A}$$

$$\cancel{m} g h_B = \frac{\cancel{m} v_A^2}{2} \Rightarrow 2 g h_B = v_A^2$$

$$v_A = \sqrt{2 g h_B} = \sqrt{2 \cdot 9{,}8 \cdot 4} = \boxed{8{,}9\ m/s}$$

(5)

$$E_{m_B} = E_{m_A} + W$$

$h_B = 2{,}7\ m$

$v_A = 8{,}9\ m/s$

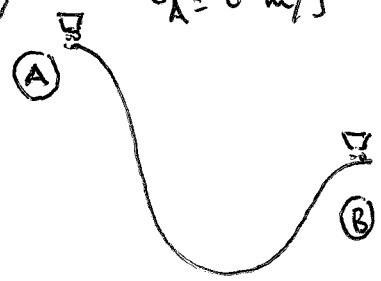
$$W = E_{m_B} - E_{m_A}$$

$$W = \cancel{\frac{m v_B^2}{2}} + m g h_B - \frac{m v_A^2}{2} - \cancel{m g h_A}$$

$$W = 1{,}5 \cdot 9{,}8 \cdot 2{,}7 - \frac{1{,}5 \cdot 8{,}9^2}{2}$$

$$\boxed{W = -20\ J}$$

(6)



$v_A = 0\ m/s$ $\quad h_A = 40\,m$ $\quad m = 1000\ kg$

$h_B = 25\,m$ $\quad v_B = ?$

Sin rozamiento:

$$\boxed{E_{m_B} = E_{m_A}}$$

$$\frac{m v_B^2}{2} + m g h_B = \cancel{\frac{m v_A^2}{2}} + m g h_A$$

$$\frac{\cancel{m} v_B^2}{2} + \cancel{m} g h_B = \cancel{m} g h_A$$

$$\frac{v_B^2}{2} = g h_A - g h_B = g(h_A - h_B)$$

$$v_B^2 = 2g(h_A - h_B)$$

$$v_B = \sqrt{2g(h_A - h_B)}$$

$$v_B = \sqrt{2 \cdot 9{,}8 \cdot (40 - 25)}$$

$$\boxed{v_B = 17\ m/s}$$