



EJERCICIOS – SOLUCIONES

PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA EN PRESENCIA DE FUERZAS DISIPATIVAS

- Lanzamos una pelota de $0,7\text{kg}$ verticalmente hacia arriba desde el suelo con una velocidad de 45m/s .
 - Calcula la altura máxima que alcanzaría en ausencia de rozamiento.

En el suelo, la altura es cero:

$$\begin{aligned}E_{Pg1} &= mgh_1 = 0,7 \cdot 9,8 \cdot 0 = 0\text{J} \\E_{C1} &= \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,7 \cdot 45^2 = 708,75\text{J} \\E_{M1} &= E_{C1} + E_{Pg1} = 708,75 + 0 = 708,75\text{J}\end{aligned}$$

A la altura máxima, la velocidad es cero:

$$\begin{aligned}E_{Pg2} &= mgh_2 = 0,7 \cdot 9,8 \cdot h_2 = 6,86 \cdot h_2 \\E_{C2} &= \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,7 \cdot 0^2 = 0 \\E_{M2} &= E_{C2} + E_{Pg2} = 0 + 6,86 \cdot h_2 = 6,86 \cdot h_2\end{aligned}$$

Por el **Teorema de Conservación de la Energía Mecánica en ausencia de fuerzas disipativas**, igualamos

$$\begin{aligned}E_{M2} &= E_{M1} \\6,86 \cdot h_2 &= 708,75 \rightarrow h_2 = \frac{708,75}{6,86} = 103,32\text{m}\end{aligned}$$

- Si la altura máxima alcanzada es de $90,5\text{m}$. ¿Qué pérdida de energía ha sufrido el cuerpo debido al rozamiento del aire?

Con el dato que me dan, calculo la energía mecánica en el punto 2 (la energía mecánica del punto 1 no cambia pues sus datos siguen siendo los mismos):

$$\begin{aligned}E_{Pg2} &= mgh_2 = 0,7 \cdot 9,8 \cdot 90,5 = 32,08\text{J} \\E_{C2} &= \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,7 \cdot 0^2 = 0 \\E_{M2} &= E_{C2} + E_{Pg2} = 32,08 + 0 = 32,08\text{J}\end{aligned}$$

Por el **Teorema de Conservación de la Energía Mecánica en presencia de fuerzas disipativas**:

$$E_{M2} = E_{M1} + W_{Froz}$$



Entonces:

$$W_{roz} = E_{M2} - E_{M1} = 32,08 - 708,75 = -676,67J$$

El resultado negativo es correcto.

2. Dejamos caer una bola de 800g verticalmente hacia abajo desde una altura de 210m.
- a) Calcula la velocidad con la que llegaría al suelo en ausencia de rozamiento.

Al inicio:

$$E_{Pg1} = mgh_1 = 0,8 \cdot 9,8 \cdot 210 = 1646,4J$$

$$E_{C1} = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,8 \cdot 0^2 = 0J$$

$$E_{M1} = E_{C1} + E_{Pg1} = 0 + 1646,4 = 1646,4J$$

En el suelo, la altura es cero:

$$E_{Pg2} = mgh_2 = 0,8 \cdot 9,8 \cdot 0 = 0J$$

$$E_{C2} = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,8 \cdot v_2^2 = 0,4 \cdot v_2^2$$

$$E_{M2} = E_{C2} + E_{Pg2} = E_{C2} + 0 = E_{C2}$$

Por el Teorema de Conservación de la Energía Mecánica en ausencia de fuerzas disipativas, igualamos

$$E_{M2} = E_{M1}$$

$$E_{C2} = 1646,4 \rightarrow 0,4 \cdot v_2^2 = 1646,4 \rightarrow v_2^2 = \frac{1646,4}{0,4} = 4116$$

$$\rightarrow v_2 = \sqrt{4116} = -64,16 \frac{m}{s}$$

- b) Si la velocidad con que llega al suelo es 52m/s. ¿Qué pérdida de energía ha sufrido el cuerpo debido al rozamiento del aire?

Con el dato que me dan, calculo la energía mecánica en el punto 2 (la energía mecánica del punto 1 no cambia pues sus datos siguen siendo los mismos):

$$E_{Pg2} = mgh_2 = 0,8 \cdot 9,8 \cdot 0 = 0J$$

$$E_{C2} = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,8 \cdot (-52)^2 = 1081,6J$$

$$E_{M2} = E_{C2} + E_{Pg2} = 1081,6 + 0 = 1081,6J$$

Por el Teorema de Conservación de la Energía Mecánica en presencia de fuerzas disipativas:

$$E_{M2} = E_{M1} + W_{Froz}$$

Entonces:



$$W_{Froz} = E_{M2} - E_{M1} = 1081,6 - 1646,4 = -564,8J$$

El resultado negativo es correcto.

3. Lanzamos una pelota de 3,5kg verticalmente hacia abajo desde una altura de 50m con una velocidad de 22,5m/s.
- a) Calcula la velocidad con la que llegaría al suelo en ausencia de rozamiento.

Al inicio:

$$\begin{aligned}E_{Pg1} &= mgh_1 = 3,5 \cdot 9,8 \cdot 50 = 1715J \\E_{C1} &= \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 3,5 \cdot (-22,5)^2 = 885,94J \\E_{M1} &= E_{C1} + E_{Pg1} = 885,94 + 1715 = 2600,94J\end{aligned}$$

En el suelo, la altura es cero:

$$\begin{aligned}E_{Pg2} &= mgh_2 = 3,5 \cdot 9,8 \cdot 0 = 0J \\E_{C2} &= \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 3,5 \cdot v_2^2 = 1,75 \cdot v_2^2\end{aligned}$$

Por el **Teorema de Conservación de la Energía Mecánica en ausencia de fuerzas disipativas**, igualamos

$$\begin{aligned}E_{M2} &= E_{M1} \\E_{C2} = 2600,94 &\rightarrow 1,75 \cdot v_2^2 = 2600,94 \rightarrow v_2^2 = \frac{2600,94}{1,75} = 1486,25 \\&\rightarrow v_2 = \sqrt{1486,25} = -38,55 \frac{m}{s}\end{aligned}$$

- b) Si la velocidad con que llega al suelo es 31,7m/s. ¿Qué pérdida de energía ha sufrido el cuerpo debido al rozamiento del aire?

Con el dato que me dan, calculo la energía mecánica en el punto 2 (la energía mecánica del punto 1 no cambia pues sus datos siguen siendo los mismos):

$$\begin{aligned}E_{Pg2} &= mgh_2 = 3,5 \cdot 9,8 \cdot 0 = 0J \\E_{C2} &= \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 3,5 \cdot (-31,7)^2 = 1758,56J \\E_{M2} &= E_{C2} + E_{Pg2} = 0 + 1758,56 = 1758,56J\end{aligned}$$

Por el **Teorema de Conservación de la Energía Mecánica en presencia de fuerzas disipativas**:

$$E_{M2} = E_{M1} + W_{Froz}$$

Entonces:

$$W_{Froz} = E_{M2} - E_{M1} = 1758,56 - 2600,94 = -842,38J$$



El resultado negativo es correcto

4. Lanzamos una pelota de $4,2\text{kg}$ verticalmente hacia arriba desde una altura de 95m con una velocidad de 14m/s .
- a) Calcula la velocidad con la que llegaría al suelo en ausencia de rozamiento.

Al inicio:

$$\begin{aligned}E_{Pg1} &= mgh_1 = 4,2 \cdot 9,8 \cdot 95 = 3910,2\text{J} \\E_{C1} &= \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 4,2 \cdot 14^2 = 411,6\text{J} \\E_{M1} &= E_{C1} + E_{Pg1} = 3910,2 + 411,6 = 4321,8\text{J}\end{aligned}$$

En el suelo, la altura es cero:

$$\begin{aligned}E_{Pg2} &= mgh_2 = 4,2 \cdot 9,8 \cdot 0 = 0\text{J} \\E_{C2} &= \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 4,2 \cdot v_2^2 = 2,1 \cdot v_2^2\end{aligned}$$

Por el Teorema de Conservación de la Energía Mecánica en ausencia de fuerzas disipativas, igualamos

$$\begin{aligned}E_{M2} &= E_{M1} \\E_{C2} = 4321,8 &\rightarrow 2,1 \cdot v_2^2 = 4321,8 \rightarrow v_2^2 = \frac{4321,8}{2,1} = 2058 \\&\rightarrow v_2 = \sqrt{2058} = -45,37 \frac{\text{m}}{\text{s}}\end{aligned}$$

- b) Si la velocidad con que llega al suelo es $41,7\text{m/s}$. ¿Qué pérdida de energía ha sufrido el cuerpo debido al rozamiento del aire?

Con el dato que me dan, calculo la energía mecánica en el punto 2 (la energía mecánica del punto 1 no cambia pues sus datos siguen siendo los mismos):

$$\begin{aligned}E_{Pg2} &= mgh_2 = 4,2 \cdot 9,8 \cdot 0 = 0\text{J} \\E_{C2} &= \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 4,2 \cdot (-41,7)^2 = 3651,67\text{J} \\E_{M2} &= E_{C2} + E_{Pg2} = 0 + 3651,67 = 3651,67\text{J}\end{aligned}$$

Por el Teorema de Conservación de la Energía Mecánica en presencia de fuerzas disipativas:

$$E_{M2} = E_{M1} + W_{Froz}$$

Entonces:

$$W_{Froz} = E_{M2} - E_{M1} = 3651,67 - 4321,8 = -670,13\text{J}$$

El resultado negativo es correcto