



1 Pon algún ejemplo en el que se conserve la energía mecánica, y explícalo.

Solución:

En la caída libre. Cuando un objeto pierde altura, pierde energía potencial, pero gana velocidad y, por tanto, energía cinética. En cualquier punto del recorrido, la suma de la energía cinética más la energía potencial tiene el mismo valor.

2 Pon algún ejemplo de disipación de energía mecánica.

Solución:

Una pelota de goma va perdiendo energía potencial (altura) y cinética (velocidad), en los sucesivos botes, a causa del rozamiento.

Un cuerpo que desciende por un plano ligeramente inclinado puede acabar por detenerse a causa del rozamiento.

3 ¿Qué tipo de fuerzas hacen que la energía mecánica no se mantenga constante?

Solución:

Las fuerzas no conservativas, como la fuerza de rozamiento.

4 ¿Qué tipo de fuerzas hacen que la energía mecánica se mantenga constante?

Solución:

Las fuerzas conservativas, como el peso o la fuerza elástica.

5 ¿Se conserva la energía mecánica al soltar un objeto, en contacto con un muelle que se encuentra comprimido, sin que exista rozamiento alguno?

Solución:

Sí. Cuando el muelle se suelta recupera su posición aumentando su velocidad y, por tanto, su energía cinética y la del objeto en contacto suyo, a medida que se pierde energía potencial elástica. Si no hay rozamiento, en cualquier punto del recorrido la suma de la energía cinética más la energía potencial tiene el mismo valor.

6 Un objeto de masa m cae desde una altura de 25 m. Calcular la velocidad con la que llega al suelo aplicando el teorema de conservación de la energía mecánica y demostrar que dicha velocidad no depende de la masa.

Solución:

$$\Delta E_c + \Delta E_p = 0 \Rightarrow E_{c_f} - E_{c_0} = \Delta E_p \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_f^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = m \cdot g \cdot \Delta h$$

$$v_0 = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_f^2 - 0 = m \cdot g \cdot \Delta h \Rightarrow v_f = \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta h} \Rightarrow v_f = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 25} = 22,13 \text{ m/s}$$

7 Demuestra que la velocidad con la que un objeto llega al suelo, no depende de la masa que tenga.

Solución:

Supongamos un objeto de masa m que cae al vacío desde una altura h , sin rozamiento.

$$\Delta E_c + \Delta E_p = 0 \Rightarrow E_{c_f} - E_{c_0} = \Delta E_p \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_f^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = m \cdot g \cdot \Delta h$$

$$v_0 = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_f^2 - 0 = m \cdot g \cdot \Delta h \Rightarrow v_f = \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta h}$$

con lo que queda demostrado que el valor de la velocidad es independiente del valor de la masa.

8 **Un objeto de 4 kg cae desde una altura de 22 m. Calcular:**

a) **A qué altura sobre el suelo se igualan su E_c y su E_p .**

b) **La velocidad en ese punto.**

c) **La velocidad en el instante de tocar el suelo.**

Solución:

$$a) \Delta E_c + \Delta E_p = 0 \Rightarrow (E_{c_f} - E_{c_0}) + (E_{p_f} - E_{p_0}) = 0$$

$$E_{c_f} = E_{p_f} = m \cdot g \cdot h_f \Rightarrow (m \cdot g \cdot h_f - 0) + (m \cdot g \cdot h_f - m \cdot g \cdot h_0) = 0$$

$$2 \cdot m \cdot g \cdot h_f = m \cdot g \cdot h_0 \Rightarrow h_f = \frac{h_0}{2} = \frac{22}{2} = 11 \text{ m}$$

$$b) E_c = E_p \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = m \cdot g \cdot h \Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 11} = 14,68 \text{ m/s}$$

$$c) E_{c_{\text{abajo}}} = E_{p_{\text{arriba}}} \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{abajo}}^2 = m \cdot g \cdot h_{\text{arriba}} \Rightarrow v_{\text{abajo}} = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_{\text{arriba}}} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 22} = 20,76 \text{ m/s}$$

9 **Una masa de 350 g, inicialmente en reposo, desciende por un plano inclinado, sin rozamiento, que forma un ángulo de 45° con la horizontal. Calcular:**

a) **La energía cinética cuando ha descendido 12 m.**

b) **La energía cinética suponiendo que existe un coeficiente de rozamiento de 0,25.**

Solución:

$$a) \Delta E_c + \Delta E_p = 0 \Rightarrow (E_{c_f} - 0) - m \cdot g \cdot h = 0 \Rightarrow E_{c_f} = m \cdot g \cdot h = 0,35 \cdot 9,8 \cdot 12 \cdot \sin 45^\circ = 29,1 \text{ J}$$

b) Al haber rozamiento se tiene:

$$F_r = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha = 0,25 \cdot 0,35 \cdot 9,8 \cdot \cos 45^\circ = 0,6 \text{ N}$$

$$\Delta E_c + \Delta E_p = T_{F_r} \Rightarrow (E_{c_f} - 0) - m \cdot g \cdot h = F_r \cdot \Delta x \cdot \cos \beta$$

$$E_{c_f} = 0,35 \cdot 9,8 \cdot 12 \cdot \sin 45^\circ + 0,6 \cdot 12 \cdot \cos 180^\circ = 29,1 - 7,2 = 21,9 \text{ J}$$

10 **Dos pesas de 5 y 7 kg penden de los extremos de una cuerda que pasa por la garganta de una polea, ambas de masa despreciable. Si inicialmente las dos pesas se encuentran en reposo y a la misma altura, calcular, aplicando el principio de conservación de la energía mecánica, la velocidad del sistema cuando, una vez dejado en libertad, las pesas estén separadas una distancia vertical de 1,6 m.**

Solución:

$$\Delta E_c + \Delta E_p = 0$$

$$\left[\frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) \cdot v_f^2 - \frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) \cdot v_0^2 \right] + (m_1 \cdot g \cdot \Delta h - m_1 \cdot g \cdot \Delta h) = 0$$

$$\frac{1}{2} \cdot (5 + 7) \cdot v_f^2 - 0 + 5 \cdot 9,8 \cdot 0,8 - 7 \cdot 9,8 \cdot 0,8 = 0 \Rightarrow 6 \cdot v_f^2 + 39,2 - 54,88 = 0$$

$$v = \sqrt{\frac{54,88 - 39,2}{6}} = 1,61 \text{ m/s}$$

- 11 **Dos pesas de 0,3 y 0,8 kg penden de los extremos de una cuerda que pasa por la garganta de una polea, ambas de masa despreciable. Si inicialmente las dos pesas se encuentran en reposo y a la misma altura, calcular, aplicando el principio de conservación de la energía mecánica, la velocidad del sistema cuando, una vez dejado en libertad, las pesas estén separadas una distancia vertical de 0,7 m.**

Solución:

$$\Delta E_c + \Delta E_p = 0$$

$$\left[\frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) \cdot v_f^2 - \frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) \cdot v_0^2 \right] + (m_1 \cdot g \cdot \Delta h - m_2 \cdot g \cdot \Delta h) = 0$$

$$\frac{1}{2} \cdot (0,3 + 0,8) \cdot v_f^2 - 0 + 0,3 \cdot 9,8 \cdot 0,35 - 0,8 \cdot 9,8 \cdot 0,35 = 0 \Rightarrow 0,55 \cdot v_f^2 + 1,03 - 2,74 = 0$$

$$v = \sqrt{\frac{2,74 - 1,03}{0,55}} = 1,76 \text{ m/s}$$

- 12 **Una masa de 3,8 kg, inicialmente en reposo, desciende por un plano inclinado, sin rozamiento, que forma un ángulo de 60° con la horizontal. Calcular:**
a) La energía cinética cuando ha descendido 34 m.
b) La energía cinética suponiendo que existe un coeficiente de rozamiento de 0,15.

Solución:

$$\text{a) } \Delta E_c + \Delta E_p = 0 \Rightarrow (E_{c_f} - 0) - m \cdot g \cdot h = 0 \Rightarrow E_{c_f} = m \cdot g \cdot h = 3,8 \cdot 9,8 \cdot 34 \cdot \sin 60^\circ = 1096,5 \text{ J}$$

b) Al haber rozamiento se tiene:

$$F_r = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha = 0,15 \cdot 3,8 \cdot 9,8 \cdot \cos 60^\circ = 2,8 \text{ N}$$

$$\Delta E_c + \Delta E_p = T_{F_r} \Rightarrow (E_{c_f} - 0) - m \cdot g \cdot h = F_r \cdot \Delta x \cdot \cos \beta$$

$$E_{c_f} = 3,8 \cdot 9,8 \cdot 34 \cdot \sin 60^\circ + 2,8 \cdot 34 \cdot \cos 180^\circ = 1096,5 - 95,2 = 1001,3 \text{ J}$$

- 13 **Se lanza una pelota hacia arriba, alcanzando los 7 m de altura. Calcular:**
a) A qué altura sobre el suelo se igualan su E_c y su E_p .
b) La velocidad en ese punto.
c) La velocidad con la que se ha lanzado la pelota.

Solución:

a) Al igualarse la energía potencial y la cinética se tiene:

$$\Delta E_c + \Delta E_p = 0 \Rightarrow (E_{c_f} - E_{c_0}) + (E_{p_f} - E_{p_0}) = 0$$

$$E_{c_f} = E_{p_f} = m \cdot g \cdot h_f \Rightarrow (m \cdot g \cdot h_f - 0) + (m \cdot g \cdot h_f - m \cdot g \cdot h_0) = 0$$

$$2 \cdot m \cdot g \cdot h_f = m \cdot g \cdot h_0 \Rightarrow h_f = \frac{h_0}{2} = \frac{7}{2} = 3,5 \text{ m}$$

$$\text{b) } E_c = E_p \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = m \cdot g \cdot h \Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 3,5} = 8,28 \text{ m/s}$$

$$\text{c) } E_{c_{\text{abajo}}} = E_{p_{\text{arriba}}} \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{abajo}}^2 = m \cdot g \cdot h_{\text{arriba}} \Rightarrow v_{\text{abajo}} = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_{\text{arriba}}} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 7} = 11,71 \text{ m/s}$$