



FÍSICA I

COLISIONES ELÁSTICAS E INELÁSTICAS

COLISIONES ELÁSTICAS E INELÁSTICAS

Las colisiones son interacciones entre dos o más cuerpos que entran en contacto durante un breve período de tiempo. Se clasifican en colisiones elásticas e inelásticas, según la conservación de energía cinética durante el proceso. En las colisiones elásticas, la energía cinética total del sistema se conserva, mientras que, en las colisiones inelásticas, parte de la energía cinética se transforma en otras formas de energía, como calor o deformación (Bujovtsev, 2010).

En las colisiones elásticas, se cumplen dos principios de conservación: la conservación del momento lineal y la conservación de la energía cinética. Esto permite determinar las velocidades finales de los cuerpos después de la colisión en función de sus masas y velocidades iniciales. Por otro lado, en las colisiones inelásticas, solo se conserva el momento lineal, lo que resulta en una pérdida de energía cinética y, por lo tanto, en velocidades finales menores (Götze, 2010).

En el contexto de la ingeniería industrial, el estudio de las colisiones es fundamental para el diseño de sistemas de seguridad y protección en diversos ámbitos, como la industria automotriz, la construcción y la fabricación de maquinaria. Por ejemplo, en el diseño de parachoques y estructuras de absorción de impactos, se busca maximizar la disipación de energía durante las colisiones inelásticas para minimizar los daños y garantizar la seguridad de las personas y los equipos.

Ejercicios resueltos

1. Dos esferas de 2 kg y 3 kg se mueven en la misma dirección con velocidades de 4 m/s y 2 m/s, respectivamente. Si colisionan elásticamente, calcular las velocidades finales de las esferas.

Solución

Datos: $m_1 = 2 \text{ kg}$, $v_1 = 4 \text{ m/s}$, $m_2 = 3 \text{ kg}$, $v_2 = 2 \text{ m/s}$

Fórmulas para colisiones elásticas en una dimensión:

$$v_{1f} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_2$$

$$v_{2f} = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_2$$

$$V_{1f} = ((2 - 3) / 5) \cdot 4 + ((2 \cdot 3) / 5) \cdot 2 = -0,8 + 2,4 = 1,6 \text{ m/s}$$

$$V_{2f} = ((2 \cdot 2) / 5) \cdot 4 + ((3 - 2) / 5) \cdot 2 = 3,2 + 0,4 = 3,6 \text{ m/s}$$

Resultado: después de la colisión elástica, la primera esfera tendrá una velocidad de 1,6 m/s y la segunda esfera tendrá una velocidad de 3,6 m/s, ambas en la dirección original del movimiento.

2. Una pelota de 0,5 kg que se mueve a 10 m/s choca contra una pared y rebota con una velocidad de 8 m/s. Determinar la pérdida de energía cinética durante la colisión.

Solución

Datos: $m = 0,5 \text{ kg}$, $v_i = 10 \text{ m/s}$, $v_f = -8 \text{ m/s}$

(signo negativo indica dirección opuesta).

Energía cinética inicial:

$$E_{ci} = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 10^2 = 25 \text{ J}$$

Energía cinética final:

$$E_{cf} = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 8^2 = 16 \text{ J}$$

Pérdida de energía cinética:

$$\Delta E_c = 16 - 25 = -9 \text{ J}$$

Resultado: durante la colisión inelástica con la pared, la pelota pierde 9 J de energía cinética.

3. Un bloque de 5 kg que se desliza sobre una superficie horizontal con una velocidad de 6 m/s choca con un resorte de constante elástica 1000 N/m. Calcular la máxima compresión del resorte.

Solución

Datos: $m = 5 \text{ kg}$, $v_i = 6 \text{ m/s}$, $k = 1000 \text{ N/m}$, $v_f = 0 \text{ m/s}$

(el bloque se detiene momentáneamente al comprimir al máximo el resorte).

Fórmula para la conservación de la energía:

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow 90 = 500x^2 \Rightarrow x = \sqrt{\frac{90}{500}} = \sqrt{0,18} \approx 0,424 \text{ m}$$

Resultado: la máxima compresión del resorte durante la colisión es de 0,424 m o 42,4 cm.