

Sistemas de partículas y conservación del momento lineal

1 Un coche de longitud 6 m y 2 T que circula a 90 km/h impacta contra un muro de cemento de ancho 10 m. (a) Estimar el tiempo de colisión suponiendo que el centro de masas del coche queda atrapado en la mitad del muro y que el frenado se produce a aceleración constante. (b) Estimar la fuerza promedio ejercida por el muro sobre el coche.

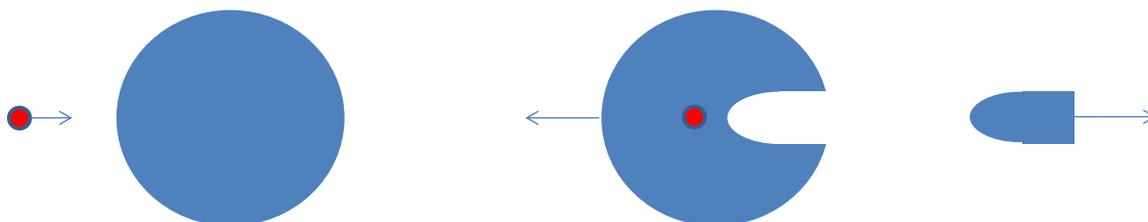
$$(a) \left. \begin{aligned} 0 - v_o^2 &= 2a \frac{d+l}{2} \\ 0 &= v_o + at_c \end{aligned} \right\} \Rightarrow t_c = -\frac{v_o}{a} = \frac{d+l}{v_o} = \frac{16}{25} = 0.64s$$

$$(b) \langle F \rangle = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{-mv_o}{t_c} = -\frac{mv_o^2}{d+l} = -\frac{2000 \times (25)^2}{16} = -78.1 \text{ kN}$$

2 Disparando un rifle hacia un melón (<http://www.youtube.com/watch?v=o1aKtshb6D8>) se realiza un experimento que va contra la intuición. Cuando la bala incide sobre el fruto, nueve de diez veces el melón se mueve hacia el rifle. El sentido opuesto al movimiento de la bala. (La décima vez, el melón simplemente explota.) ¿Se violan las leyes de la física por lo que se refiere a la conservación del momento? No, porque no estamos tratando simplemente con una colisión de dos cuerpos, ya que una fracción de la energía incidente se invierte en producir un chorro de melón en la dirección de la bala. Este chorro puede tener un momento superior al de la bala, por lo que, para conservar el momento, el resto del melón se mueve hacia atrás. Hagamos las siguientes suposiciones:

1. El melón es de 2.50 kg.
2. La bala del rifle tiene una masa de 10.4 g y su velocidad es de 550 m/s.
3. El 10% de la energía de la bala se deposita en forma de energía cinética del chorro de melón eyectado.
4. La masa de melón que forma el chorro es 0.14 kg.
5. Todas las colisiones se dan en línea recta.

¿Cuál será la velocidad de retroceso del melón? Compararla con una velocidad experimental de retroceso típica de unos 0.5 m/s.





$$\left. \begin{aligned} m_b v_b &= (M - m_{\text{chorro}} + m_b) V_{b+M} + m_{\text{chorro}} v_{\text{chorro}} \\ E_{c,\text{chorro}} &= \frac{1}{2} m_{\text{chorro}} v_{\text{chorro}}^2 = f E_{c,b} = \frac{1}{2} f m_b v_b^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_{b+M} = \frac{m_b - \sqrt{f m_{\text{chorro}} m_b}}{M - m_{\text{chorro}} + m_b} v_b = -0.386 \text{m/s}$$

El resultado está de acuerdo con el dato experimental.