



## MOVIMIENTO LINEAL – IMPULSO - 1º BACH



Problema 1: Una pelota de pingpong de 2,7 g de masa lleva una velocidad de 30 m/s. Al ser golpeada por un jugador con su raqueta, se mueve en sentido contrario con una velocidad de 35 m/s. Calcular:

- El impulso que se le ha dado a la pelota con la raqueta.
- Si la pelota permanece en contacto con la raqueta  $10^{-3}$  segundos, ¿cuál es el módulo de la fuerza media del golpe?

Solución:

En primer lugar, escribimos los datos en unidades del S.I.:

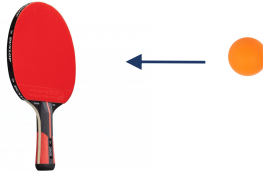
Masa pelota:  $m = 2,7 \cdot 10^{-3}$  kg

- a) El Impulso viene dado por:

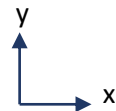
$$\vec{I} = \Delta \vec{p}$$

En este sentido, vamos a calcular la variación de la cantidad de movimiento, teniendo en cuenta que trabajamos con vectores.

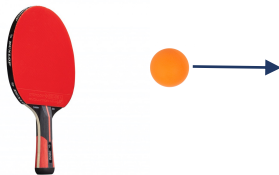
Tenemos una situación inicial (1) en la que la pelota se dirige a la raqueta:



$$\begin{aligned}\vec{v}_1 &= -30 \vec{i} \text{ m/s} \\ \vec{p}_1 &= m \cdot \vec{v}_1 = 2,7 \cdot 10^{-3} \cdot (-30) \vec{i} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \vec{p}_1 = -0,081 \vec{i} \text{ kg} \cdot \text{m/s}\end{aligned}$$



Después del choque con la raqueta (en el que se transfiere un impulso, una energía) tenemos una situación final (2) en la que la pelota se separa de la raqueta:



$$\begin{aligned}\vec{v}_2 &= 35 \vec{i} \text{ m/s} \\ \vec{p}_2 &= m \cdot \vec{v}_2 = 2,7 \cdot 10^{-3} \cdot (35) \vec{i} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \vec{p}_2 = 0,0945 \vec{i} \text{ kg} \cdot \text{m/s}\end{aligned}$$

Por lo tanto, el impulso será:

$$\vec{I} = \Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = 0,0945 \vec{i} - (-0,081) \vec{i} = 0,1755 \vec{i} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

- b) La fuerza viene dada por:

$$\vec{F} = \frac{\vec{I}}{\Delta t}$$

Considerando un tiempo de contacto de  $10^{-3}$  s:





$$\vec{F} = \frac{\vec{I}}{\Delta t} = \frac{0,1755 \vec{i}}{10^{-3}} = 175,5 \vec{i} \text{ N}$$

El módulo de la fuerza será 175,5 N.



### Problema 2:

Un francotirador M82 de masa 14 kg lanza una bala de masa 55 g con una velocidad de 216 km/h. ¿cuál será la velocidad de retroceso del francotirador después del disparo?

Solución:



En primer lugar, escribimos los datos en unidades del S.I.:

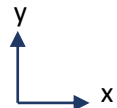
Masa francotirador:  $m_f = 14 \text{ kg}$

Masa bala:  $m_b = 55 \text{ g} = 5,5 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$

Velocidad final de la bala:  $\vec{v}_b = 216 \vec{i} \text{ km/h} = 60 \vec{i} \text{ m/s}$

En ausencia de fuerzas exteriores, la cantidad de movimiento se mantiene constante:

$$\Delta \vec{p} = 0 \Rightarrow \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = 0 \Rightarrow \vec{p}_2 = \vec{p}_1$$



En este sentido, vamos a calcular la cantidad de movimiento antes y después del disparo, teniendo en cuenta que trabajamos con vectores.

Tenemos una situación inicial (1), antes del disparo, en la que francotirador y bala se encuentran en reposo y juntos:

$$\vec{p}_1 = (m_b + m_f) \cdot \vec{v}_1 = 0 \quad (\vec{v}_1 = 0, \text{ reposo})$$

Y después una situación final, después del disparo, en la que la bala se separa del francotirador:

$$\vec{p}_2 = \vec{p}_{2b} + \vec{p}_{2f} = m_b \cdot \vec{v}_b + m_f \cdot \vec{v}_f = 5,5 \cdot 10^{-2} \cdot 60 \vec{i} + 14 \cdot \vec{v}_f$$

Como  $\vec{p}_2 = \vec{p}_1$  y también  $\vec{p}_1 = 0$ , queda:

$$\vec{p}_2 = 5,5 \cdot 10^{-2} \cdot 60 \vec{i} + 14 \cdot \vec{v}_f = 0 \Rightarrow \vec{v}_f = \frac{-5,5 \cdot 10^{-2} \cdot 60 \vec{i}}{14} = -0,23 \vec{i} \text{ m/s}$$

