

b) Con un aumento de entropía. A mayor temperatura esta aumenta.

II. Parte

- a) cinética b) Potencial gravitatoria
- c) Calórica d) Química e) Interna.

Capítulo XII

Actividad 12.1

1)  $\vec{p} = m\vec{v} = 600\text{kg} \cdot 18\text{m/s} = 10800\text{kg m/s}$

2) a)  $I = m(v_f - v_i) = (0,114\text{kg})(-38\text{m/s} - 38\text{m/s})$   
 $I = -10,94\text{kg m/s}$

b)  $F = \frac{I}{t} = \frac{-10,94\text{kg m/s}}{8 \times 10^{-4}\text{s}} = -13675\text{ N R/}$

3)  $(m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B) = (m_A \vec{v}'_A + m_B \vec{v}'_B)$

$\frac{m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B - m_A \vec{v}'_A}{m_B} = \vec{v}'_B$

$\vec{v}'_B = \frac{(3,55\text{kg})(9,5\text{m/s}) + (710\text{kg})(4,5\text{m/s}) - (355\text{kg})(3,5\text{m/s})}{710\text{kg}}$

$\vec{v}'_B = 7,5\text{m/s}$  misma dirección.

4)  $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2^0 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$  1. bola  
 2. madera.

$\vec{v}'_1 = \frac{(m_1 + m_2) V'}{m_1}$  }  $\vec{v}'_1 = \vec{v}'_2 = V'$

(127)

$$\vec{v}'_1 = \frac{(0,015 \text{ kg} + 0,8 \text{ kg})(1,20 \text{ m/s})}{0,015 \text{ kg}} = 65,2 \text{ m/s. R/ derecha}$$

$$5) \quad m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2^0 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2 \quad \cdot \quad \vec{v}'_1 = \vec{v}'_2 = \vec{v}'$$

$$m_1 \vec{v}_1 = (m_1 + m_2) \vec{v}'$$

$$\vec{v}' = \frac{m_1 \vec{v}_1}{(m_1 + m_2)} = \frac{1245 \text{ kg} \cdot 29 \text{ m/s}}{(1245 \text{ kg} + 2175 \text{ kg})}$$

$$v' = 10,55 \text{ m/s. derecha. R/}$$

$$6) \quad m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2^0 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2 \quad \begin{array}{l} 1. \text{ bala} \\ 2. \text{ cañón} \end{array}$$

$$-m_1 \vec{v}'_1 = \vec{v}'_2$$

$$\vec{v}'_2 = -\frac{m_1}{m_2} \vec{v}_1 = -\frac{(5 \text{ kg})(70 \text{ m/s})}{400 \text{ kg}} = 0,875 \text{ m/s izquierda. R/}$$

$$7) \quad m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1^0 + m_2 \vec{v}_2^0 \quad \begin{array}{l} 1. \text{ jugador} \\ 2. \text{ defensa} \end{array}$$

$$\vec{v}_2 = -\frac{m_1 \vec{v}_1}{m_2} = -\frac{(95 \text{ kg})(8,2 \text{ m/s})}{128 \text{ kg}}$$

$$\vec{v}_2 = 6,08 \text{ m/s izquierda. R/}$$

$$8) \quad m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2 \quad \vec{v}'_1 = \vec{v}'_2 = \vec{v}'$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}'$$

$$m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}' - m_1 \vec{v}_1$$

$$v_2 = \frac{(m_1 + m_2) v' - m_1 v_1}{m_2}$$

$$\vec{v}_2 = \frac{(160 \text{ kg} + 300 \text{ kg}) \cdot 0,5 \text{ m/s} - 160 \text{ kg} \cdot 4 \text{ m/s}}{300 \text{ kg}}$$

$$\vec{v}_2 = 1,37 \text{ m/s izquierda. R/}$$

128

$$9) \quad F = \frac{I}{t} \quad I = Ft = (30N)(0,16s) \\ I = 4,8 \text{ kg m/s} \quad R/$$

$$10) \quad a) \quad F = \frac{I}{t} = \frac{7 \text{ kg m/s}}{4 \times 10^{-3}} = 1750 \text{ N} \quad R/$$

$$b) \quad F = m \cdot a \quad a = \frac{F}{m} = \frac{1750 \text{ N}}{1,2 \text{ kg}} = 145,83 \text{ m/s}^2 \quad R/$$

### Repaso de Conceptos p. 2

#### I Parte

- 1) Porque la cantidad de movimiento es una variable física vectorial.
- 2) La cantidad de movimiento también se duplica.
- 3) La cantidad de movimiento total antes de la colisión es igual a la cantidad de movimiento total después de la colisión.
- 4) El impulso es el mismo, porque lo que afecta a este es el cambio de velocidad.
- 5) Si el impulso se mantiene constante, la fuerza se duplica.
- 6) La colisión es inelástica. No es perfectamente inelástica porque se pierde energía en ella.
- 7) La cantidad de movimiento, en el sistema arma-proyectil, es cero antes y después del disparo. Antes porque no hay velocidad, y después, porque las direcciones del arma y el proyectil son contrarias, y el producto masa por velocidad de ambos, se cancela entre sí.
- 8) El impulso es igual, porque este considera únicamente el cambio en la velocidad.

II Parte.

(129)

1) c

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) v'$$

$$v' = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$$

$$v' = \frac{(9500 \text{ kg})(6 \text{ m/s}) + (1000 \text{ kg})(-10 \text{ m/s})}{(9500 \text{ kg} + 1000 \text{ kg})}$$

$$v' = 6,4 \text{ m/s}$$

2) a

$$0 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$

$$\vec{v}_2' = -\frac{m_1 \vec{v}_1'}{m_2} = -\frac{5 \text{ kg} \cdot 85 \text{ m/s}}{400 \text{ kg}} = -1,06 \text{ m/s}$$

3) a

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$

$$v - v = v'$$

$$v' = 0$$

4) a

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2^0 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$

$$\vec{v}_2' = \frac{m_1 \vec{v}_1 - m_1 \vec{v}_1'}{m_2} = \frac{0,1 \text{ kg} \cdot 4 \text{ m/s} - 0,1 \text{ kg} \cdot 1,0 \text{ m/s}}{0,3 \text{ kg}}$$

$$\vec{v}_2' = 1 \text{ m/s}$$

5) a

$$m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B = m_A \vec{v}_A' + m_B \vec{v}_B'$$

$$\vec{v}_B' = \frac{m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B - m_A \vec{v}_A'}{m_B}$$

$$\vec{v}_B' = 5,0 \text{ m/s} - 8,0 \text{ m/s} - (-4,0 \text{ m/s})$$

$$\vec{v}_B' = 1,0 \text{ m/s este}$$

6) a

7) a

$$m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B = (m_A + m_B) \vec{v}'$$

$$\vec{v}' = \frac{m_A \vec{v}_A}{(m_A + m_B)} = \frac{(2,5 \text{ kg})(-5,4 \text{ m/s})}{(2,5 \text{ kg} + 3,5 \text{ kg})}$$

$$\vec{v}' = 2,25 \text{ m/s oeste.}$$

8) d

$$\vec{p} = (2500 \text{ kg})(40 \text{ m/s}) = 1,0 \times 10^5 \text{ kg m/s}$$

9) a

10)

$$F = \frac{I}{t} = \frac{8 \text{ kg m/s}}{0,25 \text{ s}} = 32 \text{ N}$$

11) b.

12) b

$$I = m(v_f - v_i) = -mv_i = -30 \text{ kg} \cdot 3 \text{ m/s}$$

$$I = -90 \text{ kg m/s.}$$

13) a

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}'$$

$$\vec{v}' = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$$

$$\vec{v}' = \frac{5,3 \times 10^4 \text{ kg} \cdot 18 \text{ m/s} + 3,10 \times 10^3 \text{ kg} \cdot -25 \text{ m/s}}{(5,3 \times 10^4 \text{ kg} + 3,10 \times 10^3 \text{ kg})}$$

$$\vec{v}' = 15,62 \text{ m/s derecha.}$$

14) b  $m_M \vec{v}_M + m_N \vec{v}_N = (m_M + m_N) \vec{v}'$   
 $v' = \frac{4 \text{ kg} \cdot 5 \text{ m/s} + 2 \text{ kg} \cdot 3 \text{ m/s}}{(4 \text{ kg} + 2 \text{ kg})} = 4,33 \text{ m/s}$

15) c  $\vec{v}_{O_1} + \vec{v}_{B_2}^0 = \vec{v}'_{O_1} + \vec{v}'_{B_2}$   
 $\vec{v}_{O_1} - \vec{v}'_{O_1} = \vec{v}'_{B_2}$   
 $\vec{v}'_{B_2} = v - \frac{v}{4} = \frac{3}{4} v$

16) c  $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$   
 $v'_1 = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 - m_2 \vec{v}'_2}{m_1}$   
 $v'_1 = \frac{2 \text{ kg} \cdot 5 \text{ m/s} + 4 \text{ kg} \cdot (-8 \text{ m/s}) - 4 \text{ kg} \cdot 2,2 \text{ m/s}}{2 \text{ kg}}$   
 $v'_1 = -15,4 \text{ m/s}$  izquierda.

17) c  $I = m \Delta \vec{v} \Rightarrow \Delta \vec{v} = \frac{I}{m} = \frac{195 \text{ kg m/s}}{65 \text{ kg}} = 3 \text{ m/s}$

18) c  $v_A + v_B^0 = v'_A + v'_B \Rightarrow v_A = 2v'$   
 $v_A = 2(4 \text{ m/s}) = 8 \text{ m/s}$

19) d  $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}'$   
 $v' = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$   
 $v' = \frac{(1000 \text{ kg} \cdot 20 \text{ m/s} + 1500 \text{ kg} \cdot (-10 \text{ m/s}))}{2500 \text{ kg}} = 2 \text{ m/s}$  Norte.

20) c  $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$

$$\vec{v}_2' = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 - m_1 \vec{v}_1'}{m_2}$$

$$\vec{v}_2' = (0,5 \text{ kg} \cdot 20 \text{ m/s} + 1,0 \text{ kg} \cdot -15 \text{ m/s} - 0,5 \text{ kg} \cdot -3,5 \text{ m/s}) / 1,0 \text{ kg}$$

$$\vec{v}_2' = 3,5 \text{ m/s izquierda R/}$$

III Parte

1)  $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$

$$\vec{v}_2' = \frac{m_1 \vec{v}_1}{m_2} = \frac{1,0 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m/s}}{1,5 \text{ kg}} = 1,33 \text{ m/s este R/}$$

2)  $\vec{p} = m\vec{v} = (10000 \text{ kg}) \cdot 15 \text{ m/s} = 1,50 \times 10^5 \text{ kg m/s}$

3)  $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$  1. bala 2. madera

$$m_1 \vec{v}_1 = (m_1 + m_2) v'$$
$$\vec{v}_1 = \frac{(m_1 + m_2) v'}{m_1} = \frac{(5 \times 10^{-3} \text{ kg} + 1,04 \text{ kg}) \cdot 0,99 \text{ m/s}}{5 \times 10^{-3} \text{ kg}}$$
$$\vec{v}_1 = 207 \text{ m/s derecha R/}$$

4)  $\vec{p} = m\vec{v} = (5,98 \times 10^{-11} \text{ kg}) (29800 \text{ m/s}) = 1,78 \times 10^{-6} \frac{\text{kg m}}{\text{s}} \text{ R/}$

5)  $\vec{p}_i = (0,8 \text{ kg})(25 \text{ m/s}) = 20 \text{ kg m/s}$  hacia arriba. R/

$$h_{\max} = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2g} = \frac{-(25 \text{ m/s})^2}{2(-9,8 \text{ m/s}^2)} = 31,4 \text{ m}$$

$$\frac{h}{2} = 15,94 \text{ m}$$

$$h = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2g} \Rightarrow v_f = \sqrt{2gh + v_i^2}$$

$$v_f = \sqrt{2(-9,8 \text{ m/s}^2)(15,94 \text{ m}) + (25 \text{ m/s})^2}$$

$$v_f = 17,7 \text{ m/s}$$

$$\vec{p}_{h_2} = (0,8 \text{ kg})(17,7 \text{ m/s}) = 14,16 \text{ kg m/s}$$
 hacia arriba R/

$$\vec{p}_f = 0$$

6)  $F = \frac{I}{t} = \frac{m(v_f - v_i)}{t} = \frac{2300 \text{ kg} \cdot 18 \text{ m/s}}{0,25 \text{ s}}$

$$F = 1,66 \times 10^5 \text{ N}$$
 hacia el auto R/

7)  $I = m(v_f - v_i) = (85 \text{ kg})(4,8 \text{ m/s} - 0) = 4,08 \times 10^2 \text{ kg m/s}$  R/

$$F = \frac{I}{t} = \frac{4,08 \times 10^2}{1,2 \text{ s}} = 3,40 \times 10^2 \text{ N}$$
 R/

8)  $(m_1 v_1 + m_2 v_2)_a = (m_1 v_1 + m_2 v_2)_d$

$$(8 \text{ kg})(0,5 \text{ m/s}) + (0,25 \text{ kg})(-1,5 \text{ m/s}) = (8,25 \text{ kg})V$$

$$\vec{V} = 0,44 \text{ m/s}$$
 derecha R/

9)  $(m_1 v_1 + m_2 v_2)_a = (m_1 v_1 + m_2 v_2)_d$

$$0 = (8 \text{ kg})(0,5 \text{ m/s}) + (40 \text{ kg})V_2$$

$$\vec{V}_2 = 1 \text{ m/s}$$
 izquierda R/

(12)

$$\textcircled{10} (m_1 v_1 + m_2 v_2)_a = (m_1 v_1 + m_2 v_2)_d$$

$$m_1 = 70 \text{ kg} + 60 \text{ kg} + 0 \text{ kg} = 130 \text{ kg}$$

$$0 = (130 \text{ kg } v_1) + (0,06 \text{ kg}) (600 \text{ m/s})$$

$$\vec{v}_1 = 0,27 \text{ m/s} \text{ izquierda}$$

$$11) m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B = m_A \vec{v}'_A + m_B \vec{v}'_B$$

$$\vec{v}'_A = \vec{v}_A + \vec{v}_B - \vec{v}'_B = 2 \text{ m/s} - 0,3 \text{ m/s} + 1,1 \text{ m/s}$$

$$v'_A = 2,4 \text{ m/s} \text{ derecha R/}$$

12) 1. joven en patineta      2. pelota

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

$$\vec{v}'_2 = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 - m_1 \vec{v}'_1}{m_2}$$

$$\vec{v}'_2 = \frac{0,2 \text{ kg} \cdot 9 \text{ m/s} - 75 \text{ kg} \cdot (-0,02 \text{ m/s})}{0,2 \text{ kg}} = 16,5 \text{ m/s} \text{ derecha}$$

13) El auto de 800 kg viaja a 15 m/s y el de 930 kg viaja a 9 m/s.

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) v'$$

$$v' = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$$

$$v' = \frac{(800 \text{ kg})(15 \text{ m/s}) + (930 \text{ kg})(9 \text{ m/s})}{(800 \text{ kg} + 930 \text{ kg})}$$

$$v' = 11,8 \text{ m/s} \text{ derecha R/}$$

Trabajo extraclase

## I Parte.

- 1) La cantidad de movimiento es un vector; si hay diferentes direcciones son diferentes.
- 2) Una gota de agua. El barco: no tiene movimiento.
- 3) Solo si hay una fuerza externa que lo realice.
- 4) Elástica: 2 bolas de billar.  
 Inelástica: 2 autos que colisionan  
 Perfectamente inelástica: Una máquina que engancha un vagón y continúan juntos.

## II Parte.

$$1) I = m(\vec{v}_f - \vec{v}_i^0) = 0,045 \text{ kg} \cdot 25 \text{ m/s} = 1,125 \text{ kg m/s}$$

$$F = \frac{I}{t} = \frac{1,125 \text{ kg m/s}}{2 \times 10^{-3} \text{ s}} = 562,5 \text{ N R/}$$

$$2) F = \frac{I}{t} = \frac{50 \text{ kg m/s}}{0,625 \text{ s}} = 80 \text{ N R/}$$

$$3) I = m(\vec{v}_f - \vec{v}_i) \Rightarrow I = m\vec{v}_f - m\vec{v}_i$$

$$v_f = \frac{I + m\vec{v}_i}{m} = \frac{8 \times 10^3 \text{ kg m/s} + 200 \text{ kg} \cdot 8 \text{ m/s}}{200 \text{ kg}}$$

$$\vec{v}_f = 12 \text{ m/s R/}$$

$$4) F = \frac{I}{t} \Rightarrow t = \frac{I}{F} = \frac{m\vec{v}_f}{F} = \frac{0,05 \text{ kg} \cdot 95 \text{ m/s}}{242,2 \text{ N}}$$

$$t = 1,96 \times 10^{-2} \text{ s R/}$$

$$5) m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

$$\vec{v}'_1 = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 - m_2 \vec{v}'_2}{m_1}$$

$$\vec{v}'_1 = \frac{1,0 \text{ kg} \cdot 5,0 \text{ m/s} + 2,0 \text{ kg} \cdot -4 \text{ m/s} - 2,0 \text{ kg} \cdot -0,8 \text{ m/s}}{1,0 \text{ kg}}$$

$$\vec{v}'_1 = 1,4 \text{ m/s izquierda}$$

$$6) m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

$$\vec{v}'_2 = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 - m_1 \vec{v}'_1}{m_2}$$

$$\vec{v}'_2 = \frac{5 \text{ kg} \cdot 20 \text{ m/s} + 8 \text{ kg} \cdot 30 \text{ m/s} - 5 \text{ kg} \cdot 28 \text{ m/s}}{8 \text{ kg}}$$

$$\vec{v}'_2 = 25 \text{ m/s al norte}$$

$$7) m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

$$\vec{v}'_1 = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{m_1}$$

$$\vec{v}'_1 = \frac{1200 \text{ kg} \cdot -3 \text{ m/s} + 1350 \text{ kg} \cdot 4,5 \text{ m/s}}{1200 \text{ kg}}$$

$$\vec{v}'_1 = 2,06 \text{ m/s derecha}$$

(121)

$$8) \quad m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2 \quad R/$$

$$\vec{v}'_1 = \frac{m_2 \vec{v}_2}{m_1} = \frac{-7 \text{ kg} \cdot 3,75 \text{ m/s}}{5 \text{ kg}} = 5,25 \text{ m/s} \quad \text{izquierda}$$

$$9) \quad m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}'$$

$$\vec{v}' = \frac{m_1 \vec{v}_1}{(m_1 + m_2)} = \frac{12000 \text{ kg} \cdot 8 \text{ m/s}}{(12000 \text{ kg} + 8000 \text{ kg})}$$

$$\vec{v}' = 4,8 \text{ m/s} \quad \text{este} \quad R/$$

$$10) \quad 0 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

$$\vec{v}'_2 = -\frac{m_1 \vec{v}'_1}{m_2} = -\frac{20 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot 750 \text{ m/s}}{5,8 \text{ kg}} = 2,59 \text{ m/s} \quad R/$$

izquierda.

Capítulo XIII

Actividad B.1

$$1) \quad F = mg = 0,4 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 3,92 \text{ N}$$

$$A = 0,20 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} = 0,03 \text{ m}^2$$

$$p = \frac{F}{A} = \frac{3,92 \text{ N}}{0,03 \text{ m}^2} = 130,7 \text{ Pa} \quad R/$$

$$a) \quad \rho = \frac{m}{V} = \frac{27 \times 10^{-3} \text{ kg}}{10 \times 10^{-6} \text{ m}^3} = 2700 \text{ kg/m}^3 \quad R/$$

$$b) \quad \rho_{\text{co}} = 8900 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{0,28 \text{ kg}}{8900 \text{ kg/m}^3} = 3,15 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \quad R/$$

$$4) \quad p = \frac{F}{A} \quad F = p \cdot A \Rightarrow F = p \cdot A$$

$$F = (6,0 \times 10^6 \text{ N/m}^2) (220 \text{ m}^2)$$

$$F = 1,32 \times 10^9 \text{ N} \quad R/$$