1. (a) Plantegem el sistema d'equacions que permetrà resoldre l'exercici

$$\begin{cases} m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2' \\ v_2 - v_1 = v_1' - v_2' \end{cases}$$

fent servir els valors numèrics coneguts

$$\begin{cases} 2 \cdot 5 + 1 \cdot (-2) = 2v_1' + v_2' \\ -2 - 5 = v_1' - v_2' \end{cases} \quad \rightarrow \begin{cases} 2v_1' + v_2' = 8 \\ v_1' - v_2' = -7 \end{cases}$$

sumant les equacions obtenim

$$3v_1' = 1 \rightarrow v_1' = \frac{1}{3} = 0,33\, m/s$$

i

$$v_2' = 8 - 2v_1' = 8 - 2 \cdot 0,33 = 7,33\, m/s$$

(b) L'energia cinètica inicial, abans del xoc, val

$$E_i = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 5^2 + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 2^2 = 27\, J$$

i la final, després del xoc

$$E_f = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,33^2 + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 7,33^2 = 26,97\, J$$

els resultats són pràcticament el mateix, la diferència es deu a errors d'arrodoniment.

2. (a) Plantegem la conservació de la quantitat de moviment pel xoc

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$$

a fent servir les dades de l'enunciat

$$1 \cdot 4 + 0,5 \cdot (-1) = (1 + 0,5) \cdot v'$$

on hem suposat que queden junts, tal com es diu a l'exercici. Llavors

$$v' = \frac{4 - 0,5}{1,5} = 2,33\, m/s$$

(b) Just abans del xoc

$$T - m_1 g = m_1 \frac{v_1^2}{R} \rightarrow T = m_1 g + m_1 \frac{v_1^2}{R} = 1 \cdot 9,8 + 1 \cdot \frac{4^2}{1} = 25,8\, J$$

just després del xoc

$$T - (m_1 + m_2) g = (m_1 + m_2) \frac{v_1'^2}{R}$$

$$T = (m_1 + m_2) g + (m_1 + m_2) \frac{v_1'^2}{R} = (1 + 0,5) \cdot 9,8 + (1 + 0,5) \cdot \frac{(2,33)^2}{1} = 22,84\, J$$

3. (a) Fem servir les equacions corresponents a la conservació de la quantitat de moviment i de l'energia

$$\begin{cases} m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \\ v_2 - v_1 = v_1' - v_2' \end{cases}$$

fent servir els valors que proporciona l'enunciat

$$\begin{cases} 3 \cdot 6 + 2 \cdot 1 = 3 v_1' + 2 v_2' \\ 1 - 6 = v_1' - v_2' \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3 v_1' + 2 v_2' = 20 \\ -v_1' + v_2' = 5 \end{cases}$$

multiplicant la segona per 3 i sumant les equacions, obtenim

$$5 v_2' = 35 \rightarrow v_2' = 7\, m/s$$

de forma que serà

$$v_1' = v_2' - 5 = 7 - 5 = 2\, m/s$$

(b) Al ser el xoc totalment inelàstic, els dos blocs queden units i la seva velocitat després del xoc serà la mateixa, la conservació de la quantitat de moviment

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

es podrà escriure com

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)\, v' \rightarrow v' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = \frac{3 \cdot 6 + 2 \cdot 1}{5} = 4\, m/s$$

4. (a) L'efecte del patinador agafant la seva companya es pot pensar com un xoc totalment inelàstic, llavors

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

d'on podem trobar

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)\, v' \rightarrow v' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = \frac{80 \cdot 60 + 50 \cdot 0}{80 + 50} = 3,7\, m/s$$

(b) Calculem directament l'energia cinètica inicial

$$E_{ci} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 6^2 + 0 = 1440\, J$$

i la final

$$E_{cf} = \frac{1}{2}\,(m_1 + m_2)\, v'^2 = \frac{1}{2} \cdot (80 + 50) \cdot (3,7)^2 = 889,85\, J$$

5. (a) Plantegem la conservació de la quantitat de moviment pel xoc

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

a fent servir les dades de l'enunciat

$$10 \cdot 20 = 6 \cdot v_1' + 4 \cdot 50 \rightarrow v_1' = \frac{10 \cdot 20 - 4 \cdot 50}{6} = 0\, m/s$$

és a dir, l'altre tros es queda quiet.

(b) És immediat calcular

$$E_{ci} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 20^2 = 2000\, J$$

i la final

$$E_{cf} = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 0^2 + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 50^2 = 5000\, J$$

en aquest cas l'energia final és més gran ja que la mateixa explosió la genera. S'està transfomant energiia química en mecànica.