1. En el joc del billar les boles tenen masses iguals, i poden xocar entre elles o rebotar en una de les bandes de la taula de billar.

   (a) Es conserva la quantitat de moviment i al ser elàstic el xoc, l'energia. Això és equivalent a que el coeficient de restitució sigui 1. Totes són certes.

   (b) Segons l'enunciat, el xoc entre les boles no és elàstic, per tant només es conserva la quantitat de moviment, no l'energia.

2. En una explosió en un sistema aïllat només intervenen forces internes, per tant la quantitat de moviment es conserva (no varia), però l'energia cinètica sí que varia. Un objecte que estigui quiet i exploti tenia energia cinètica zero abans de l'explosió i després cada part contribueix amb la seva energia cinètica al total, ja que aquesta és sempre una quantitat positiva.

3. Un vagó de massa 1.000 kg es desplaça a una velocitat constant de 5 m/s per una via horitzontal sense fricció. En un moment determinat xoca amb un altre vagó de massa 2.000 kg que estava aturat, de manera que després de la col·lisió queden units.

   (a) La velocitat del conjunt es pot calcular amb

   $$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$$

   $$10^3 \cdot 5 + 2 \cdot 10^3 \cdot 0 = (10^3 + 2 \cdot 10^3) v' \to v' = \frac{10^3 \cdot 5}{3 \cdot 10^3} = 1,67\, m/s$$

   (b) Per calcular l'energia perduda, calculem la inicial

   $$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot 5^2 = 12500\, J$$

   i la final

   $$\frac{1}{2}(m_1 + m_2) v'^2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 1,67^2 = 4166,67\, J$$

   llavors s'han perdut $12500 - 4166,67 = 8333,33\, J$

4. Una partícula de $7\,kg$ que es mou a $11\,m/s$ xoca de forma elàstica amb una altre de $3\,kg$ que es movia davant seu en sentit contrari amb velocitat $10\,m/s$:

   (a) Hem de resoldre el sistema (a teoria vam justificar d'on surt la segona equació)

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

   Fent servir les dades de l'enunciat

   $$\begin{cases} 7\cdot 11 - 3\cdot 10 = 7v_1' + 3v_1' \\ -10 - 11 = v_1' - v_2' \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 7v_1' + 3v_1' = 47 \\ v_1' - v_2' = -21 \end{cases}$$

   multiplicant la segona equació per 3 i sumant-les

   $$\begin{cases} 7v_1' + 3v_1' = 47 \\ 3v_1' - 3v_2' = -63 \end{cases} \rightarrow 10v_1' = -16 \rightarrow v_1' = -1,6\,m/s$$

   Calculem també v_2',

   $$v_1' - v_2' = -21 \rightarrow v_2' = v_1' + 21 = -1,6 + 21 = 19,4\,m/s$$

   (b) Calculem l'energia cinètica inicial i final de la massa de $3\,kg$

   $$E_i = \frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{1}{2}\cdot 3\cdot(-10)^2 = 150\,J$$

   $$E_f = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 = \frac{1}{2}\cdot 3\cdot(19,4)^2 = 564,54\,J$$

   Per tant la massa de $3\,kg$ ha guanyat energia cinètica en el xoc.

   Noteu que el fet que el xoc sigui elàstic significa que es conserva l'energia *total* del sistema, abans i després del xoc. Les energies cinètiques de cada cos de forma individual poden variar.

5. Un peix de $15\,kg$ va nedant amb velocitat $3\,m/s$ quan veu un altre de $0,2\,kg$ que se li acosta de cara amb velocitat $8\,m/s$. Si suposem que el gran es menja el petit.

   Podem escriure

   $$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v'$$

   $$15\cdot 3 - 0,2\cdot 8 = (15 + 0,2)v' \rightarrow v' = \frac{43,4}{15,2} = 2,86\,m/s$$