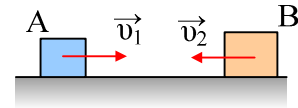


## Γιατί ελαστική η κρούση;

Σε ένα λείο οριζόντιο επίπεδο κινούνται δύο σώματα Α και Β, με μάζες 2kg και 3kg αντίστοιχα και ταχύτητες ίσων μέτρων 5m/s, όπως στο σχήμα. Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά.



- i) Ποιες οι ταχύτητες των δύο σωμάτων μετά την κρούση;
- ii) Σε μια στιγμή στη διάρκεια της κρούσης, το σώμα Α σταματά στιγμιαία.
  - a) Ποια η ταχύτητα του Β σώματος τη στιγμή αυτή;
  - b) Πόση είναι τη στιγμή αυτή η δυναμική ενέργεια παραμόρφωσης των δύο σωμάτων;

### Λύση

- i) Οι τελικές ταχύτητες των δύο σωμάτων μπορούν να υπολογιστούν από τις εξισώσεις:

$$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_2 \quad (1) \quad \text{και} \quad v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_2 \quad (2)$$

$$\text{Οπότε} \quad v_1' = \frac{2-3}{2+3} \cdot 5 + \frac{2 \cdot 3}{2+3} (-5) = (-1-6)\text{m/s} = -7 \text{ m/s} \quad \text{και}$$

$$v_2' = \frac{2 \cdot 2}{2+3} 5 + \frac{3-2}{2+3} \cdot (-5) = (4-1)\text{m/s} = 3\text{m/s}$$

- ii) Βλέπουμε ότι το σώμα Α θα κινηθεί τελικά προς τα αριστερά. Άρα κάποια στιγμή θα σταματήσει να κινείται προς τα δεξιά, για να κινηθεί προς τα αριστερά.

- a) Εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της ορμής μεταξύ μιας θέσης πριν την κρούση και της στιγμής όπου  $v_1'' = 0$  και παίρνουμε:

$$\vec{P}_{\text{αρχ}} = \vec{P}_{\text{τελ}} \quad \text{ή} \quad m_1 v_1 - m_2 v_2 = m_1 \cdot 0 + m_2 v_2'' \quad \text{ή}$$

$$v_2'' = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_2} = \frac{2 \cdot 5 - 3 \cdot 5}{3} = -\frac{5}{3} \text{ m/s}$$

- b) Η αρχική κινητική ενέργεια του συστήματος είναι  $K_{\text{αρχ}} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$  άρα

$$K_{\text{αρχ}} = \frac{1}{2} 2 \cdot 25 + \frac{1}{2} 3 \cdot 25 = \frac{125}{2} \text{ J} = 62,5 \text{ J.}$$

Ενώ η τελική  $K_{\text{τελ}} = \frac{1}{2} m_1 (v_1'')^2 + \frac{1}{2} m_2 (v_2'')^2$  οπότε

$$K_{\text{τελ}} = \frac{1}{2} 2 \cdot 0 + \frac{1}{2} 3 \cdot \frac{25}{9} = 4,2 \text{ J}$$

Εφαρμόζοντας την αρχή διατήρησης της Μηχανικής ενέργειας, έχουμε:

$$K_{\text{αρχ}} + U_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} + U_{\text{τελ}} \quad \text{ή}$$

$$62,5 \text{ J} + 0 = 4,2 \text{ J} + U_{\text{τελ}} \quad \text{ή}$$

$$U_{\text{τελ}} = 58,3 \text{ J.}$$

Σχόλιο: Η κρούση λέγεται ελαστική γιατί στην διάρκειά της η παραμόρφωση των σωμάτων είναι ελαστική ( υπακούει στο νόμο του Hooke) και έτσι η Μηχανική ενέργεια διατηρείται.