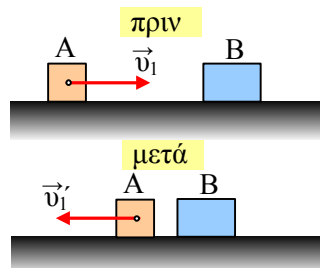


### Ταχύτητες κατά την ελαστική κρούση.

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο κινείται ένα σώμα Α μάζας  $m_1=0,2\text{kg}$  με ταχύτητα  $v_1=6\text{m/s}$  και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με δεύτερο σώμα Β μάζας  $m_2=0,4\text{kg}$ . Μετά την κρούση το Α σώμα έχει ταχύτητα ίδιου μέτρου, αλλά αντίθετης φοράς.



- i) Να βρεθεί η αρχική ταχύτητα του σώματος Β.
- ii) Ποια η μεταβολή της ορμής του Α σώματος που οφείλεται στην κρούση;
- iii) Για τη στιγμή που μηδενίζεται η ταχύτητα του σώματος Α:
  - α) Να βρεθεί η ταχύτητα του σώματος Β.
  - β) Πόση είναι η δυναμική ενέργεια λόγω παραμόρφωσης των δύο σωμάτων;
- iv) Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης που δέχτηκε το σώμα Β στη διάρκεια της κρούσης.

#### Απάντηση:

Αφού το σώμα Α ανακλάται με ταχύτητα ίσου μέτρου και το Β σώμα δεν έχει άπειρη μάζα, συμπεραίνουμε ότι αρχικά το σώμα Β κινείται.

- i) Για την ελαστική κρούση μεταξύ των δύο σωμάτων ισχύουν:

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

Με αντικατάσταση στην εξίσωση (1), θεωρώντας την προς τα δεξιά κατεύθυνση θετική παίρνουμε:

$$-6 = \frac{0,2 - 0,4}{0,6} 6 + \frac{2 \cdot 0,4}{0,6} v_2 \rightarrow$$

$$v_2 = -3\text{m/s}$$

Το σώμα Β δηλαδή αρχικά κινείται προς το σώμα Α με ταχύτητα μέτρου 3m/s.

- ii) Έχουμε:  $\Delta \vec{P}_A = \vec{P}_A' - \vec{P}_A$  ή

$$\Delta P = m_1 \cdot v_1' - m_1 \cdot v_1 = 0,2 \cdot (-6) - 0,2 \cdot 6 = -2,4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

- iii) α) Καθ' όλη τη διάρκεια της κρούσης η ορμή του συστήματος παραμένει σταθερή.

$$\vec{P}_{\pi\rho} = \vec{P}_{\tau\epsilon\lambda} \rightarrow$$

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = 0 + m_2 v_2'' \quad \text{ή}$$

$$v_2'' = \frac{0,2 \cdot 6 + 0,4 \cdot (-3)}{0,4} \text{ m/s} = 0$$

- β) Αφού η κρούση είναι ελαστική η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.

Αλλά τη στιγμή αυτή και τα δυο σώματα έχουν μηδενικές ταχύτητες, συνεπώς:

$$U_{ολ} = K_{1αρχ} + K_{2αρχ} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad \text{ή}$$

$$U_{ολ} = \frac{1}{2} 0,2 \cdot 6^2 \text{J} + \frac{1}{2} 0,4 \cdot (-3)^2 \text{J} = 5,4 \text{J}.$$

iv) Με αντικατάσταση στην εξίσωση (2) βρίσκουμε:

$$v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_2 = \frac{2 \cdot 0,2}{0,6} 6 + \frac{0,4 - 0,2}{0,6} (-3) = 3 \text{ m/s}$$

Συνεπώς και το σώμα Β ανακλάται.

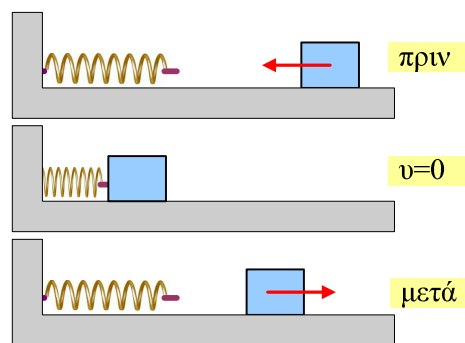
Εφαρμόζοντας το Θ.Μ.Κ.Ε. για το σώμα Β στη διάρκεια της κρούσης παίρνουμε:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_F \rightarrow$$

$$W_F = 0$$

### Σχόλιο:

Αν εστιάσουμε στο σώμα Β, η κρούση του θα μπορούσε να παρομοιαστεί με την κίνησή του και την πρόσπτωσή του σε ένα ελατήριο όπως στο σχήμα.



Το σώμα συμπιέζει το ελατήριο, σταματά (οπότε όλη η αρχική κινητική του ενέργεια έχει μετατραπεί σε δυναμική ενέργεια ελαστικής παραμόρφωσης) και τελικά απομακρύνεται με ταχύτητα ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης.

### Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*