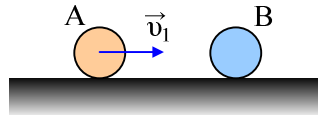


### Ελαστική κρούση, δυνάμεις και τα έργα τους!!!

Μια σφαίρα Α μάζας  $m_1=2\text{kg}$  κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα  $v_1=10\text{m/s}$  και συγκρούεται κεντρικά ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Β μάζας  $m_2=3\text{kg}$ .

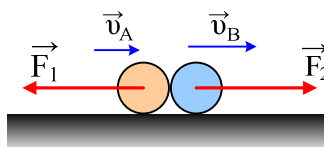


Σε μια στιγμή  $t_1$  στη διάρκεια της κρούσης η σφαίρα Β έχει ταχύτητα  $v_B=6\text{m/s}$ .

- i) Για τη στιγμή  $t_1$ :
  - α) Πόση κινητική ενέργεια έχει κάθε σφαίρα;
  - β) Πόση είναι η δυναμική ενέργεια παραμόρφωσης των δύο σφαιρών;
- ii) Να βρείτε τα έργα των δυνάμεων που ασκούνται μεταξύ των δύο σωμάτων από την στιγμή  $t_1$  μέχρι το τέλος της κρούσης.
- iii) Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λαθεμένες.
  - α) Κατά τη διάρκεια μιας ελαστικής κεντρικής κρούσης η ορμή του συστήματος παραμένει σταθερή.
  - β) Κατά τη διάρκεια μιας ελαστικής κεντρικής κρούσης η κινητική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.
  - γ) Κατά τη διάρκεια μιας ελαστικής κεντρικής κρούσης η ορμή κάθε σφαίρας παραμένει σταθερή.
  - δ) Η παραμόρφωση των σφαιρών είναι ελαστική.
  - ε) Τα έργα της δράσης – αντίδρασης είναι αντίθετα.
  - στ) Οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των δύο σφαιρών κατά τη διάρκεια μιας ελαστικής κεντρικής κρούσης είναι συντηρητικές.

**Απάντηση:**

- i) Το σύστημα των δύο σφαιρών είναι μονωμένο οπότε με εφαρμογή της ΑΔΟ παίρνουμε:



$$P_{\text{αρχ}} = P_{\text{τελ}} \quad \text{ή}$$

$$m_1 \cdot v_1 = m_1 \cdot v_A + m_2 \cdot v_B$$

$$2 \cdot 10 = 2 \cdot v_A + 3 \cdot 6 \quad \text{ή}$$

$$v_A = 1\text{m/s}.$$

$$\alpha) K_A = \frac{1}{2} m_1 \cdot v_A^2 = \frac{1}{2} 2 \cdot 1 = 1\text{J} \quad \text{και} \quad K_B = \frac{1}{2} m_2 \cdot v_B^2 = \frac{1}{2} 3 \cdot 6^2 = 54\text{J}.$$

β) Αφού η κρούση είναι ελαστική η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή:

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

$$\frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^2 = K_A + K_B + U \rightarrow$$

$$U = 100\text{J} - 55\text{J} = 45\text{J}.$$

ii) Οι τελικές ταχύτητες των δύο σφαιρών είναι:

$$v_1' = (m_1 - m_2) \cdot v_1 / (m_1 + m_2) = -2\text{m/s} \text{ και}$$

$$v_2' = 2m_1 \cdot v_1 / (m_1 + m_2) = 8\text{m/s}.$$

Εφαρμόζοντας το θεώρημα έργου-ενέργειας (ΘΜΚΕ) για κάθε σφαίρα, από τη στιγμή  $t_1$  μέχρι το τέλος της κρούσης, παίρνουμε:

$$K_{1\text{τελ}} - K_{1\text{αρχ}} = W_{F1} \quad \text{ή}$$

$$W_{F1} = \frac{1}{2} m_1 \cdot v_1'^2 - \frac{1}{2} m_1 \cdot v_A^2 = 4\text{J} - 1\text{J} = 3\text{J}$$

Και για τη Β σφαίρα:

$$K_{2\text{τελ}} - K_{2\text{αρχ}} = W_{F2} \quad \text{ή}$$

$$W_{F2} = \frac{1}{2} m_2 \cdot v_2'^2 - \frac{1}{2} m_2 \cdot v_B^2 = 96\text{J} - 54\text{J} = 42\text{J}.$$

Παρατηρήστε ότι το άθροισμα των δύο έργων είναι ίση με την δυναμική ενέργεια παραμόρφωσης των σφαιρών τη στιγμή  $t_1$ .

iii) Με βάση τα παραπάνω οι απαντήσεις είναι:

α) Σ      β) Λ      γ) Λ      δ) Σ      ε) Λ      στ) Σ

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*