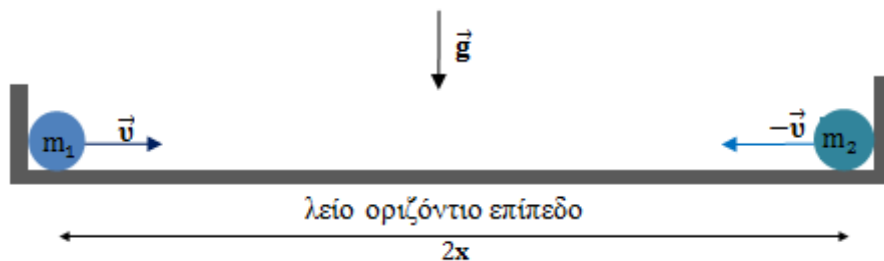


## ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

### ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΚΡΟΥΣΗ ΔΥΟ ΣΦΑΙΡΩΝ

#### ΘΕΜΑ Β

Δύο μικρές απόλυτα ελαστικές σφαίρες με μάζες  $m_1$  και  $m_2$ , όπου  $m_2=3m_1$ , εφάπτονται σε λείους κατακόρυφους τοίχους απέχοντας μεταξύ τους απόσταση  $2x$ . Κάποια στιγμή δίνουμε στις σφαίρες αντίθετες ταχύτητες μέτρου  $v$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Οι δυο σφαίρες κινούμενες πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο συγκρούονται διαδοχικά τόσο μεταξύ τους, όσο και με τους κατακόρυφους τοίχους ακαριαία, κεντρικά και ελαστικά.

Παρατηρούμε ότι το φαινόμενο είναι περιοδικό. Η περίοδος  $T$  του φαινομένου αυτού είναι ίση με:

α)  $\frac{3x}{v}$

β)  $\frac{4x}{v}$

γ)  $\frac{6x}{v}$

**ΛΥΣΗ:** Σωστή απάντηση το **(α)**.

Οι σφαίρες έχουν ίσες κατά μέτρο ταχύτητες  $v$ , οπότε εκτελώντας Ε.Ο.Κ. θα διανύσουν ίσες αποστάσεις  $x$  σε χρόνο:

$$\Delta t_1 = \frac{x}{v}$$

Για πρώτη φορά τα σώματα θα συγκρουστούν κεντρικά και ελαστικά στο μέσον της απόστασης  $2x$ .

Οι ταχύτητες τους μετά από αυτή την κρούση θα είναι:

$$v_1 = \frac{-2m_2v + (m_1 - m_2)v}{m_1 + m_2} \quad \text{ή} \quad v_1 = \frac{-6m_1v + (m_1 - 3m_1)v}{m_1 + 3m_1} \quad \text{ή}$$

$$v_1 = -2v \quad (1). \quad v_2 = \frac{2m_1v - (m_2 - m_1)v}{m_1 + m_2} \quad \text{ή} \quad v_2 =$$

$$\frac{2m_1v - (3m_1 - m_1)v}{m_1 + 3m_1} \quad \text{ή}$$

$$v_2 = 0 \quad (2).$$

Η σφαίρα μάζας  $m_1$  διανύει απόσταση  $2x$  αφού συγκρουστεί ακαριαία κεντρικά και ελαστικά με τον αριστερό τοίχο χωρίς αλλαγή του μέτρου της ταχύτητας. Έτσι θα επιστρέψει στο μέσον της απόστασης  $2x$  μετά από χρόνο:

$$\Delta t_2 = \frac{2x}{2v} \quad \text{ή} \quad \Delta t_2 = \frac{x}{v}$$

Για δεύτερη φορά τα σώματα θα συγκρουστούν κεντρικά και ελαστικά στο μέσον της απόστασης  $2x$  με το σώμα μάζας  $m_1$  να έχει ταχύτητα  $2v$  και το σώμα μάζας  $m_2$  να είναι ακίνητο.

Οι νέες τους ταχύτητες θα είναι:

$$v'_1 = \frac{(m_1 - m_2)2v}{m_1 + m_2} \quad \text{ή} \quad v'_1 = \frac{(m_1 - 3m_1)2v}{m_1 + 3m_1} \quad \text{ή}$$

$$v'_1 = -v \quad (3)$$

$$v'_2 = \frac{2m_1 2v}{m_1 + m_2} \quad \text{ή} \quad v'_2 = \frac{4m_1 v}{m_1 + 3m_2} \quad \text{ή}$$

$v'_2 = v \quad (4)$ . Μετά τα σώματα θα χρειαστούν ίσους χρόνους:

$$\Delta t_3 = \frac{x}{v}$$

μέχρι να φτάσουν στους ακλόνητους τοίχους όπου πάλι θα συγκρουστούν ακαριαία κεντρικά και ελαστικά, αποκτώντας τις αρχικές τους ταχύτητες. Έτσι ολοκληρώνεται μια φορά το περιοδικό φαινόμενο που έχει περίοδο:

$$T = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 \quad \text{ή} \quad T = 3 \frac{x}{v}$$