

## ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

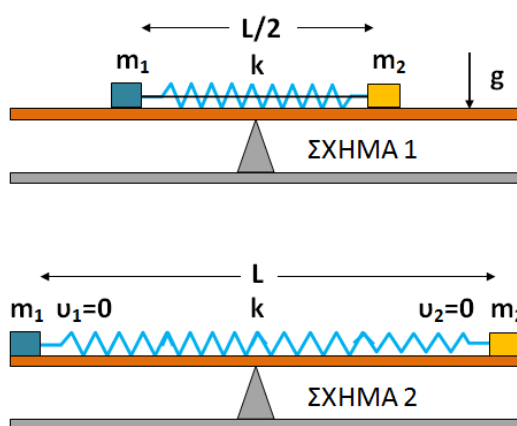
### ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΡΜΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

#### ΘΕΜΑ Β

Στο σχήμα 1 βλέπουμε μια λεία ομογενή ράβδο μήκους  $L$  που ισορροπεί οριζόντια με την βοήθεια στηρίγματος που έρχεται σε επαφή με αυτή στο μέσον της.

Πάνω στη ράβδο ένα ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k$  έχει συμπιερωθεί με ένα νήμα, ώστε το μήκος του να είναι  $L/2$ . Στα άκρα του ελατηρίου έχουν δεθεί τα μικρά σώματα με μάζες  $m_1$  και  $m_2$ .

Κάποια στιγμή το νήμα κόβεται, οπότε το ελατήριο αρχίζει να επιμηκύνεται, θέτοντας συγχρόνως τα σώματα σε κίνηση που τελικά φτάνουν μέχρι τα άκρα της ράβδου, που συνεχίζει να διατηρείται οριζόντια και ακίνητη, όπως δείχνει το σχήμα 2.



1) Για τις μάζες των σωμάτων ισχύει:

α)  $m_1 > m_2$

β)  $m_1 = m_2$

γ)  $m_1 < m_2$

2) Το φυσικό μήκος του ελατηρίου είναι ίσο με:

α)  $\frac{2L}{3}$

β)  $\frac{3L}{4}$

γ)  $\frac{4L}{5}$

3) Η αρχική δυναμική ενέργεια του ελατηρίου είναι ίση με:

α)  $\frac{kL^2}{16}$

β)  $\frac{kL^2}{32}$

γ)  $\frac{kL^2}{64}$

**Λύση:** Σωστά 1β, 2β και 3β.

1) Από την τελική ισορροπία της ράβδου έχουμε:

$$\Sigma \tau = 0 \Leftrightarrow w_1 \frac{L}{2} = w_2 \frac{L}{2} \Leftrightarrow m_1 g \frac{L}{2} = m_2 g \frac{L}{2} \Leftrightarrow m_1 = m_2$$

2) Έστω  $L_0$  το φυσικό μήκος και  $x_1, x_2$  η συσπίρωση του ελατηρίου στα σχήματα 1, 2 αντίστοιχα. Μετά το κόψιμο του νήματος η μηχανική ενέργεια και η ορμή του συστήματος σώματα, ελατήριο διατηρείται αφού οι δυνάμεις του ελατηρίου είναι συντηρητικές και εσωτερικές αντίστοιχα.

Εφαρμόζοντας την Α.Δ.Μ.Ε. μπορούμε να γράψουμε:

$$E_{\text{ΑΡΧ}} = E_{\text{ΤΕΛ}} \Leftrightarrow \frac{1}{2} k x_1^2 = \frac{1}{2} k x_2^2 \Leftrightarrow x_1 = x_2. \text{ Άρα ισχύει ότι:}$$

$$L_0 - x_1 = \frac{L}{2} \text{ (σχήμα 1) και}$$

$L_0 + x_2 = L$  (σχήμα 2) Από τη λύση του συστήματος των δυο αυτών εξισώσεων προκύπτει ότι:  $L_0 = \frac{3L}{4}$  και  $x_1 = x_2 = \frac{L}{4}$

3) Η αρχική δυναμική ενέργεια του ελατηρίου είναι ίση με:

$$U = \frac{1}{2} k x_1^2 \Leftrightarrow U = \frac{kL^2}{32}$$

Σημείωση: Θα παρουσίαζε ενδιαφέρον η απόδειξη της ισορροπίας της ράβδου κατά την κίνηση των σωμάτων αλλά δεν ζητήθηκε λόγω της μη γνώσης του κέντρου μάζας συστήματος σωμάτων και της κίνησης των σωμάτων από τους μαθητές.