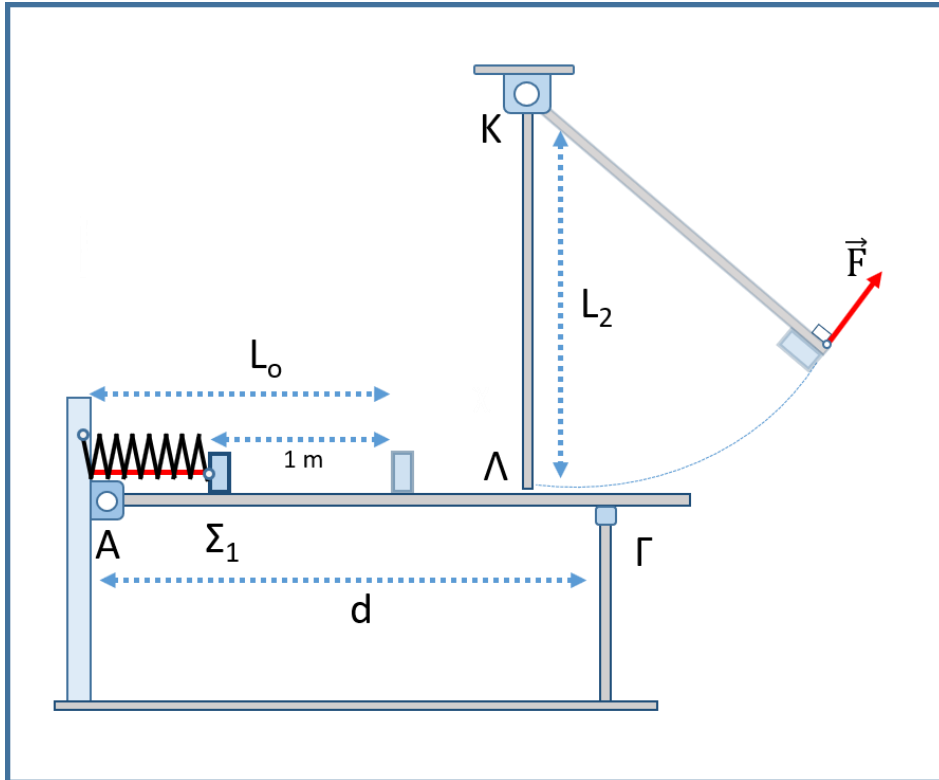


## ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΘΕΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ



Σημειακό σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m = 1 \text{ kg}$  είναι δεμένο στην άκρη οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 400 \text{ N/m}$ , το οποίο έχει φυσικό μήκος  $L_0 = 1,2 \text{ m}$ . Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο, και όλο το σύστημα ελατηρίου - σώματος βρίσκεται πάνω σε λεπτή και ομογενή ράβδο μήκους  $L_1 = 4 \text{ m}$  και μάζας  $M_1 = 4 \text{ kg}$ . Το αριστερό άκρο A της ράβδου είναι προσαρμοσμένο σε άρθρωση, ενώ σε απόσταση  $d = 2 \text{ m}$  από το άκρο A βρίσκεται κατακόρυφο υποστήριγμα με τη βοήθεια του οποίου η ράβδος παραμένει οριζόντια.

Το ελατήριο με τη βοήθεια νήματος διατηρείται συσπειρωμένο κατά  $1 \text{ m}$ . Κάποια χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  κόβουμε το νήμα και το σώμα  $\Sigma_1$  αρχίζει να εκτελεί Α.Α.Τ χωρίς τριβές.

- 1) Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης – χρόνου για την ταλάντωση του σώματος  $\Sigma_1$  (θεωρήστε θετική φορά προς τα δεξιά).
- 2) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της δύναμης που δέχεται η ράβδος από το υποστήριγμα στο σημείο Γ.
- 3) Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή της δύναμης που δέχεται η ράβδος από την άρθρωση στο σημείο A κατά τη διάρκεια μίας περιόδου της ταλάντωσης του σώματος και να σχεδιάσετε τη γραφική της παράσταση σε συνάρτηση με το χρόνο (για διάρκεια μίας περιόδου).

Όταν το σώμα  $\Sigma_1$  φτάνει σε απομάκρυνση  $x_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}$  m από τη θέση ισορροπίας του, αποκολλάται από το ελατήριο και ταυτόχρονα συγκρούεται πλαστικά με το κατώτερο άκρο κατακόρυφης ομογενούς ράβδου ΚΛ, μήκους  $L_2 = 1$  m μάζας  $M_2 = 3$  kg. Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα που περνάει από το άκρο της Κ. Αμέσως μετά την κρούση, ασκείται στο άκρο Λ της ράβδου δύναμη μέτρου  $F = 20$  N η οποία είναι συνεχώς κάθετη στη ράβδο και έχει τη φορά της κίνησης.

- 4) Να υπολογιστεί ποια χρονική στιγμή συμβαίνει η κρούση. Τι ταχύτητα έχει το σώμα  $\Sigma_1$  πριν την κρούση;
- 5) Ποια είναι η γωνιακή ταχύτητα του συστήματος αμέσως μετά την κρούση;
- 6) Να βρεθεί η μέση δύναμη που δέχεται το σώμα  $\Sigma_1$  από τη ράβδο κατά τη διάρκεια της κρούσης. Η κρούση διαρκεί  $\Delta t = 0,1$  s .
- 7) Πόσο είναι το ημίτονο της γωνίας που σχηματίζει η ράβδος με την κατακόρυφη διεύθυνση τη στιγμή που το σύστημα έχει μέγιστη γωνιακή ταχύτητα;
- 8) Να υπολογιστεί η κινητική ενέργεια της ράβδου καθώς και ο ρυθμός μεταβολής της ,τη στιγμή που το σύστημα έχει μέγιστη γωνιακή ταχύτητα.
- 9) Πόσο είναι το έργο της δύναμης που δέχεται το  $\Sigma_1$  από τη ράβδο αμέσως μετά την κρούση μέχρι τη θέση στην οποία η γωνιακή ταχύτητα γίνεται μέγιστη;
- 10) Σε ποια θέση το μέτρο του ρυθμού μεταβολής στροφορμής της ράβδου γίνεται μέγιστο; Να το υπολογίσετε (θεωρήστε ότι η ράβδος δεν εκτελεί ανακύκλωση).
- 11) Στην περίπτωση που η ράβδος ΚΛ δεν δέχεται τη δύναμη  $\vec{F}$  , να υπολογιστεί η μέγιστη γωνία εκτροπής του συστήματος ράβδου – σώματος  $\Sigma_1$  από την κατακόρυφη διεύθυνση.

Δίνεται :  $g = 10$  m/s<sup>2</sup> ,Ροπή αδράνειας λεπτής ομογενούς ράβδου ως προς άξονα που περνάει από το κέντρο μάζας της  $I_{cm} = \frac{1}{12} \cdot ML^2$  ,  $\eta\mu(0.9) \approx \frac{4}{5}$  (γωνία σε rad).

**Επιμέλεια : Βέρρος Γιώργος**

**Δάιος Χρήστος**

**Σλάβης Τάσος**