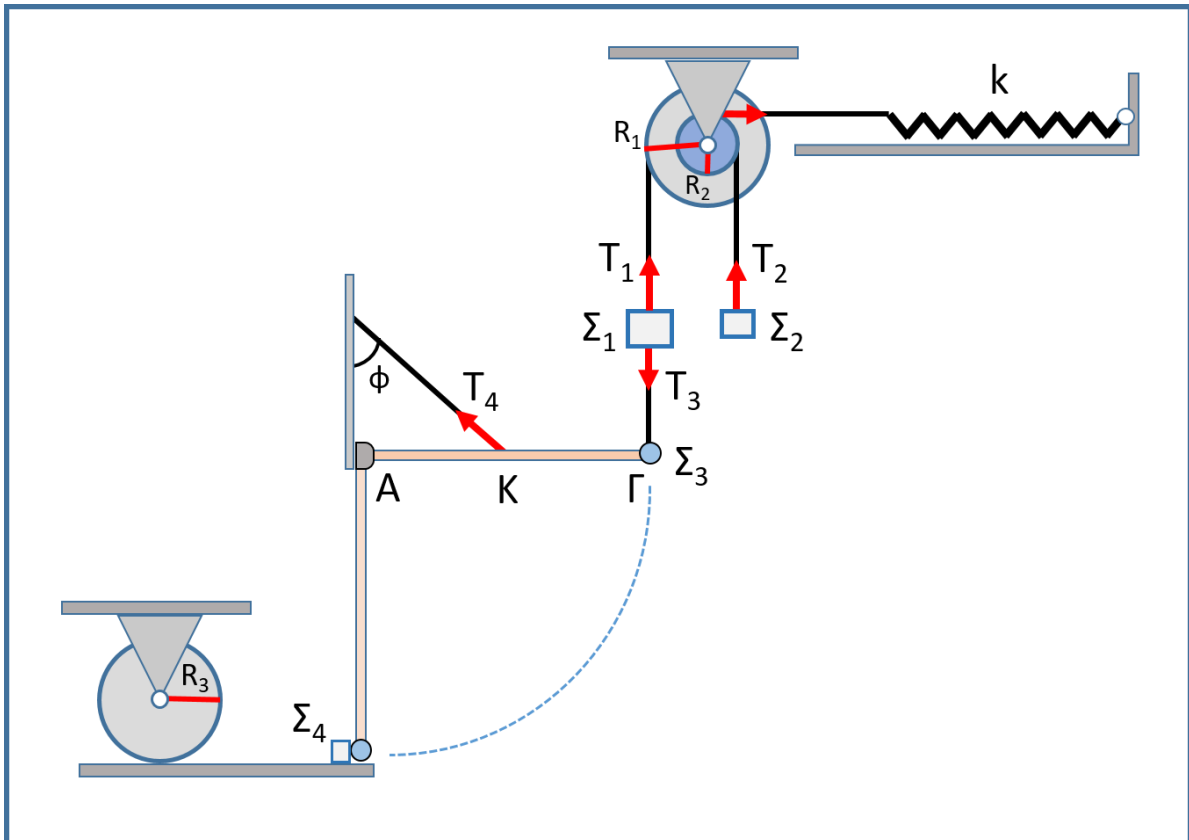


## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

### ΣΤΕΡΕΟ



Στο παραπάνω σχήμα τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  έχουν μάζες  $m_1 = 2 \text{ kg}$  και  $m_2 = 1 \text{ kg}$  αντίστοιχα, βρίσκονται στο ίδιο ύψος και συνδέονται με αβαρή νήματα με διπλή τροχαλία. Η διπλή τροχαλία αποτελείται από δύο κυλίνδρους, έναν με ακτίνα  $R_1 = 2 \text{ m}$  και μάζα  $M_1 = 4 \text{ kg}$ , και έναν με ακτίνα  $R_2 = 1 \text{ m}$  και μάζα  $M_2 = 6 \text{ kg}$ . Μέσω αβαρούς νήματος η τροχαλία συνδέεται με ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k = 400 \text{ N/m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο. Το ελατήριο είναι επιμηκυμένο από το φυσικό μήκος του κατά  $\Delta l = 0.1 \text{ m}$ . Το σώμα  $\Sigma_1$  ενώνεται μέσω αβαρούς νήματος με σώμα  $\Sigma_3$  μάζας  $m_3 = 1 \text{ kg}$  το οποίο είναι κολλημένο στο άκρο λεπτής ομογενούς ράβδου μάζας  $m = 3 \text{ kg}$  και μήκους  $L = 1 \text{ m}$ . Η ράβδος είναι εξαρτημένη σε άρθρωση (σημείο A) και με την βοήθεια νήματος που είναι δεμένο στο μέσο της K διατηρείται οριζόντια.

- 1) Πόσο είναι το μέτρο της τάσης  $\vec{T}_3$  που δέχεται το σώμα  $\Sigma_1$  από το νήμα που το συνδέει με το σώμα  $\Sigma_3$ .
- 2) Να υπολογιστεί το μέτρο της τάσης  $\vec{T}_4$  που δέχεται η ράβδος από το νήμα.
- 3) Να προσδιοριστεί η δύναμη  $\vec{F}_A$  που δέχεται η ράβδος από την άρθρωση.
- 4) Να βρεθεί η ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδος – σώμα  $\Sigma_3$  ως προς οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το σημείο A (άρθρωση) και είναι κάθετος στο επίπεδο της σελίδας.

Κάποια στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  κόβουμε το νήμα που συνδέει το σώμα  $\Sigma_1$  με το σώμα  $\Sigma_3$  και το νήμα που συνδέει την τροχαλία με το ελατήριο.

- 5) Να βρεθεί το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης  $\vec{\alpha}_{\gamma 1}$  της διπλής τροχαλίας μετά το κόψιμο των νημάτων καθώς και τα μέτρα των επιταχύνσεων  $\vec{\alpha}_1$  και  $\vec{\alpha}_2$  που αποκτούν τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ .
- 6) Ποια χρονική στιγμή  $t_1$  μετά το κόψιμο των νημάτων τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  απέχουν μεταξύ τους κατακόρυφη απόσταση  $d = 9\text{m}$ ;
- 7) Ποια είναι η ισχύς της τάσης  $\vec{T}_1$  την στιγμή  $t_1$ ;
- 8) Αν την χρονική στιγμή  $t_0 = 0\text{s}$  κόψουμε το νήμα που συνδέει το σώμα  $\Sigma_2$  με την τροχαλία και το νήμα που συνδέει το  $\Sigma_1$  με το  $\Sigma_3$  τι τιμή θα έχει η σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης που εκτελεί σώμα  $\Sigma_1$ ;

**Μετά το κόψιμο του νήματος που συνδέει το σώμα  $\Sigma_1$  με το  $\Sigma_3$ , το σύστημα ράβδος – σώμα  $\Sigma_3$  αρχίζει και κινείται σε κατακόρυφο επίπεδο.**

- 9) Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής του σώματος  $\Sigma_3$  την στιγμή που η ράβδος σχηματίζει γωνία  $60^\circ$  με την οριζόντια διεύθυνση.
- 10) Ποιος είναι ο ρυθμός μεταβολής του μέτρου της γραμμικής ταχύτητας του κέντρου μάζας της ράβδου στην παραπάνω θέση;
- 11) Πόσο είναι το έργο της δύναμης που δέχεται το σώμα  $\Sigma_3$  από την ράβδο, από την στιγμή που ξεκινάει η κίνηση του συστήματος μέχρι την στιγμή που η ράβδος γίνεται κατακόρυφη;
- 12) Να υπολογιστεί το μέτρο της δύναμης που ασκεί η ράβδος στην άρθρωση (σημείο Α) την στιγμή που γίνεται κατακόρυφη.

**Την στιγμή που η ράβδος γίνεται κατακόρυφη συγκρούεται με αρχικά ακίνητο σώμα  $\Sigma_4$  μάζας  $m_4 = 0.5\text{ kg}$ . Μετά την κρούση η ράβδος και το  $\Sigma_3$  συνεχίζουν να κινούνται προς την ίδια φορά με γωνιακή ταχύτητα μέτρου  $\omega = 3\text{ rad/s}$ .**

- 13) Ποιο είναι το μέτρο της ταχύτητας  $\vec{v}_4$  που αποκτάει το σώμα  $\Sigma_4$  μετά την κρούση;
- 14) Να βρεθεί το είδος της κρούσης.
- 15) Αν η διάρκεια της κρούσης είναι  $\Delta t = 0.1\text{s}$ , ποιο είναι το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σύστημα ράβδος – σώμα  $\Sigma_3$  κατά την κρούση και πόσο είναι το έργο της;

**Μετά την κρούση το σώμα  $\Sigma_4$  κινούμενο ευθύγραμμα και ομαλά, συναντά ,κάθετα προς μία ακτίνα του, κατακόρυφο κυλινδρικό τροχό μάζας  $M_3 = 8\text{ kg}$  και ακτίνας  $R_3 = 0.5\text{ m}$ . Η κρούση είναι πλαστική και το  $\Sigma_4$  σφηνώνεται σε σημείο της περιφέρειας του τροχού.**

- 16) Να διερευνηθεί αν το σώμα  $\Sigma_4$  θα μπορέσει να πραγματοποιήσει ανακύκλωση.

Δίνονται :  $\eta\mu\phi = 0.6$  ,  $\sigma\upsilon\nu\phi = 0.8$  ,  $\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$  ,  $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$  , Ροπή αδράνειας κυλίνδρου μάζας  $M$  και ακτίνας  $R$  ως προς άξονα που διέρχεται κάθετα από το κέντρο μάζας του :  $I = \frac{1}{2} \cdot M \cdot R^2$ , Ροπή αδράνειας λεπτής ομογενούς ράβδου μήκους  $L$  και μάζας  $m$  ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της :  $I_{cm} = \frac{1}{12} \cdot m \cdot L^2$ ,  $g = 10\text{m/s}^2$ ,  $\sqrt{8.88} \approx 2.98$

Επιμέλεια : Βέρρος Γιώργος

Δάιος Χρήστος

Σαμανίδου Ειρήνη

Σλάβης Τάσος