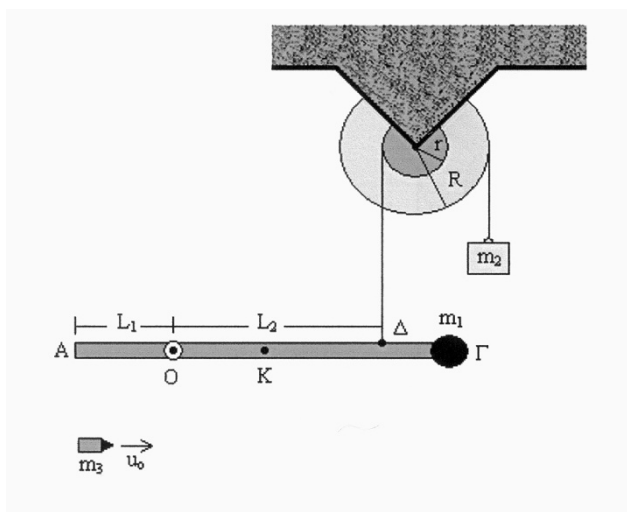


ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ
ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ 1^ο

Ομογενής ράβδος ΑΓ, μήκους $L = 4 \text{ m}$ και μάζας $M = 3 \text{ kg}$, μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο, ακλόνητο άξονα κάθετο στη ράβδο που διέρχεται από το σημείο της Ο, το οποίο απέχει απόσταση $L_1 = 1 \text{ m}$ από το άκρο Α. Στο άκρο Γ της ράβδου έχουμε κολληήσει σημειακή μάζα $m_1 = 2 \text{ kg}$, ενώ στο σημείο Δ, που απέχει απόσταση $L_2 = 1,8 \text{ m}$ από το σημείο Ο, είναι δεμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα που είναι τυλιγμένο στο μικρό αυλάκι διπλής τροχαλίας, ακτίνας r . Στην περιφέρεια της τροχαλίας ακτίνας $R = 0,1 \text{ m}$ είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα, στο άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σώμα μάζας $m_2 = 1 \text{ kg}$. Το σύστημα αρχικά ισορροπεί.



- A] i. Να υπολογιστούν οι δυνάμεις που ασκούνται στην ράβδο και να βρεθεί η ακτίνα r του μικρού αυλακιού της διπλής τροχαλίας.
- ii. Να υπολογιστεί η ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδου – σώματος m_1 ως προς τον άξονα περιστροφής.
- B] Κάποια στιγμή το νήμα που συνδέει τη ράβδο με την τροχαλία κόβεται, οπότε η ράβδος μαζί με το σώμα που είναι στερεωμένο στο άκρο της αρχίζει να περιστρέφεται στο επίπεδο του σχήματος και το σώμα μάζας m_2 αρχίζει να κατέρχεται περιστρέφοντας την τροχαλία, μέσω του τεντωμένου νήματος, που δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της. Να υπολογίσετε :
- i. Την γωνιακή επιτάχυνση της τροχαλίας και της ράβδου την στιγμή που κόβεται το νήμα.
- ii. Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας m_2 όταν θα έχει ξετυλιχθεί νήμα μήκους $l = 2 \text{ m}$

- iii. Την ταχύτητα του σώματος m_1 στο άκρο της ράβδου, όταν αυτή φτάσει στην κατακόρυφη θέση.

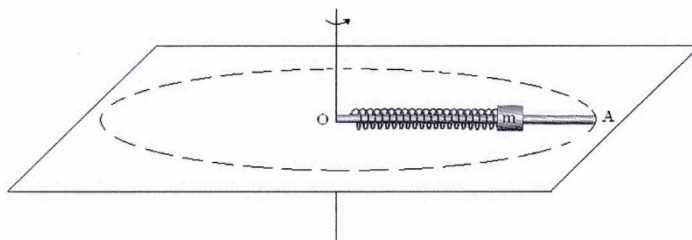
Γ] Όταν η ράβδος φτάσει στην κατακόρυφη θέση, συγκρούεται πλαστικά με σημειακή μάζα $m_3 = 11 \text{ kg}$, η οποία κινείται οριζόντια με ταχύτητα u_0 με φορά προς τα δεξιά. Η σύγκρουση γίνεται στο κέντρο K της ράβδου. Αμέσως μετά την σύγκρουση η ράβδος έχει φορά περιστροφής αντίθετη της αρχικής και ακινητοποιείται στιγμιαία όταν γίνει οριζόντια. Να υπολογίσετε :

- Το μέτρο της στροφορμής της ράβδου ελάχιστα πριν τη σύγκρουση.
- Το μέτρο της ταχύτητας u_0 .

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$. Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδο της : $I_{cm} = \frac{1}{12} ML^2$, ενώ η ροπή αδράνειας της διπλής τροχαλίας $I_{τροχ.} = 0,09 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$

ΘΕΜΑ 2^ο

Η ομογενής ράβδος OA του σχήματος, μήκους $L = 3 \text{ m}$ και μάζας $M = 2 \text{ kg}$, στρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο, χωρίς τριβές, γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το άκρο της O , με γωνιακή ταχύτητα $\omega = 5 \text{ rad/s}$. Πάνω στη ράβδο είναι προσαρμοσμένο ιδανικό ελατήριο, φυσικού μήκους $l_0 = 1.5 \text{ m}$ και σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$, του οποίου το ένα άκρο είναι στο σημείο O και στο άλλο άκρο του έχει στερεωμένο σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$, το οποίο μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές κατά μήκος της ράβδου.



A] Να υπολογίσετε :

- Την επιμήκυνση του ελατηρίου.
- Τη στροφορμή του συστήματος ως προς τον άξονα περιστροφής.
- Τον λόγο της γραμμικής ταχύτητας του σώματος m προς τη γραμμική ταχύτητα κέντρου K της ράβδου.

B] Κάποια στιγμή η ράβδος ακινητοποιείται ακαριαία, οπότε το σώμα μάζας m αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

- Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης και να βρεθεί σε ποια χρονική στιγμή t_1 , το σώμα θα βρεθεί για πρώτη φορά στη θέση ισορροπίας του.

- ii. Για πόσο χρονικό διάστημα στη διάρκεια μιας περιόδου η δυναμική ενέργεια θα είναι μεγαλύτερη από το ένα τρίτο της κινητικής;
- iii. Με τι ρυθμό μεταβάλλεται η ορμή και η κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή που η δυναμική ενέργεια είναι ίση με το ένα τρίτο της κινητικής για πρώτη φορά.

Δίνεται ότι η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδο της : $I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2$

**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ : ΒΕΡΡΟΣ Γ. - ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΠΟΥΛΟΣ Γ. - ΒΑΛΑΒΑΝΙΔΗΣ Γ.-
ΓΕΩΡΓΑΚΗΣ Κ. - ΔΑΙΟΣ Χ. - ΤΖΟΥΒΑΡΑΣ Τ.**