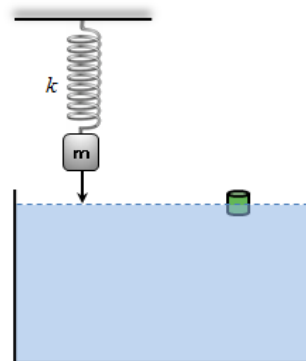


ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

Σώμα μάζας m ισορροπεί στο άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $K = 200\text{N/m}$ και στο κάτω άκρο του φέρει ακίδα όπως φαίνεται στο σχήμα. Ανεβάζουμε το σώμα μέχρι Θ.Φ.Μ. και το πετάμε προς τα κάτω με $u_0 = 10\text{m/s}$ έτσι ώστε η ακίδα να δημιουργεί εγκάρσια κύματα στην επιφάνεια υγρού που διαδίδονται με $u = 5\text{m/s}$. Το σώμα ταλαντώνεται με $f = 5\text{Hz}$ και σε απόσταση $d = 1,25\text{m}$ από το σημείο που η ακίδα ακουμπάει στο υγρό βρίσκεται φελλός μάζας $m' = 0,1\text{kg}$.



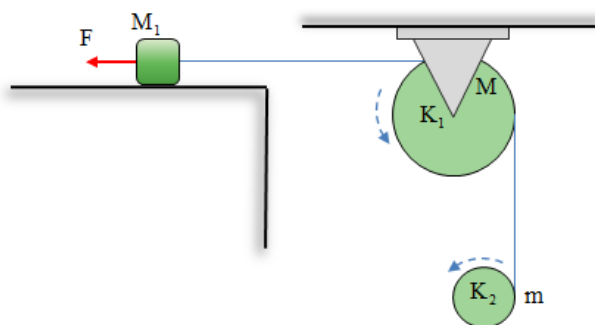
Να βρεθούν :

- A.**
1. Η μάζα του σώματος που ταλαντώνεται
 2. Το πλάτος ταλάντωσης.
 3. Το μήκος κύματος.
- B.** Το κύμα που σχηματίζεται ανακλάται σε ανένδοτο τοίχωμα και σχηματίζει στάσιμο με κοιλία στο σημείο που η ακίδα ακουμπά την επιφάνεια του υγρού.
1. Να βρεθεί αν στη θέση του φελλού υπάρχει δεσμός ή κοιλία.
 2. Να βρεθεί η μέγιστη και η ελάχιστη απόσταση του φελλού από την αμέσως επόμενη κοιλία.
 3. Να βρεθεί η ταχύτητα ταλάντωσης μιας κοιλίας τη στιγμή που επέχει από την επιφάνεια του υγρού $y = 0,5\text{m}$ και να γραφεί η εξίσωση του στάσιμου κύματος. Δίνεται : $\pi^2 \cong 10$ και $\frac{50,125}{200} \cong 0,25$.

ΘΕΜΑ 2^ο

Το σώμα μάζας $m = 5\text{kg}$ κινείται πάνω σε λείο επίπεδο και το ένα άκρο του είναι δεμένο σε τροχαλία μάζας $M = 2\text{kg}$, το άλλο άκρο της οποίας συνδέεται με μια δεύτερη τροχαλία μάζας $m = 1\text{kg}$. Θεωρούμε όλα τα νήματα αβαρή και ότι δεν γλιστρούν στα αυλάκια των 2 τροχαλιών. Οι ακτίνες της τροχαλίας με κέντρο μάζας K_1 είναι $R = 0,2\text{m}$ ενώ της τροχαλίας με κέντρο μάζας K_2 είναι $r = 0,1\text{m}$. Δίνονται : η ροπή αδράνειας μιας τροχαλίας μάζας m και ακτίνας R ως προς τον άξονα περιστροφής που περνά απ' το κέντρο της είναι

$$I = \frac{1}{2}mR^2 \text{ και } g = 10\text{m/s}^2.$$



1. Να βρεθεί η δύναμη F που πρέπει να ασκηθεί στο σώμα μάζας m ώστε το κέντρο K_2 της τροχαλίας μάζας m να παραμείνει ακίνητο.
2. Να αποδείξετε την σχέση $a_{K_2} = R\alpha_{\omega_1} - r\alpha_{\omega_2}$ που συνδέει τις επιταχύνσεις των 2 τροχαλιών, αν το m κινείται προς τα αριστερά.
3. Αν η δύναμη F που ασκείται στο σώμα γίνει $F = 26\text{N}$ να βρεθούν η επιτάχυνση των κέντρων μάζας των 2 τροχαλιών και η επιτάχυνση του σώματος m .
4. Να βρεθούν οι τάσεις των νημάτων και το έργο των τάσεων των νημάτων της τροχαλίας με κέντρο μάζας K_1 την χρονική στιγμή $t = 2\text{sec}$.
5. Την χρονική στιγμή $t = 2\text{sec}$ να βρεθεί η στροφορμή της τροχαλίας μάζας m .
6. Να βρεθούν ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 και ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας της τροχαλίας μάζας m την χρονική στιγμή $t = 2\text{sec}$.

ΘΕΜΑ 3^ο

Η ομογενής ράβδος του σχήματος έχει μάζα $M=4\text{kg}$ και βρίσκεται πάνω σε δυο όμοιους κυλίνδρους μάζας $m=2\text{kg}$ ο καθένας, με ακτίνα $R=0,5\text{m}$. Το σύστημα, τη χρονική στιγμή $t=0$, κατέρχεται κεκλιμένο επίπεδο γωνίας ϕ , όπως φαίνεται στο σχήμα, με τους κυλίνδρους να κυλίνουν χωρίς να ολισθαίνουν. Να υπολογιστούν:

α) Την επιτάχυνση της ράβδου και τη γωνιακή επιτάχυνση κάθε κυλίνδρου.

β) Την στατική τριβή μεταξύ κυλίνδρου και κεκλιμένου επιπέδου και τη δύναμη μεταξύ ράβδου και κάθε κυλίνδρου.

γ) Τη χρονική στιγμή $t=2\text{sec}$:

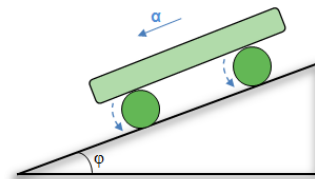
i) την ταχύτητα της ράβδου και τη γωνιακή ταχύτητα των κυλίνδρων.

ii) τη μετατόπιση του κέντρου μάζας της ράβδου και τη γωνία που έχει διαγράψει ένα σημείο στον κύλινδρο.

δ) Την κινητική ενέργεια του συστήματος την ίδια χρονική στιγμή.

Δίνονται: η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου $I=mR^2/2$, η βαρυτική επιτάχυνση $g=10\text{m/s}^2$ και για τη γωνία ϕ ισχύει $\eta\mu\phi=0,425$.

Θεωρήστε ότι το κεκλιμένο επίπεδο εκτείνεται σε μεγάλη απόσταση και η ράβδος δεν αποχωρίζεται από τους κυλίνδρους.



ΘΕΜΑ 4^ο

Η ράβδος του συστήματος έχει μάζα $M=3\text{Kg}$ και μήκος $L=0,3\text{m}$, είναι αρθρωμένη στο σημείο O , από το οποίο μπορεί να στρέφεται. Στο σημείο A , το οποίο βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφο με το O , ηρεμεί υλικό σημείο μάζας $m_1=1\text{Kg}$, σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Μετά το οριζόντιο δάπεδο υπάρχει σώμα μάζας $m_2=3\text{Kg}$ το οποίο ισορροπεί, σε λείο κεκλιμένο επίπεδο, δεμένο σε ελατήριο σταθεράς $k=100\text{N/m}$, η άλλη άκρη του οποίου είναι στερεωμένη σε ακλόνητο σημείο.

Εκτρέπουμε τη ράβδο σε οριζόντια θέση και την αφήνουμε ελεύθερη (κατά την κίνηση της δεν υπάρχουν τριβές). Η ράβδος συγκρούεται ελαστικά με το σώμα μάζας m_1 , το οποίο στη συνέχεια συγκρούεται πλαστικά με το σώμα μάζας m_2 . Το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος $A=0,1\text{m}$.

Να βρεθούν:

α) i) Η ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση

ii) Η εξίσωση απομάκρυνσης του ταλαντωτή σε συνάρτηση με το χρόνο

(θεωρήστε θετική φορά την προς τα κάτω και χρονική στιγμή $t=0$ τη στιγμή δημιουργίας του συσσωματώματος)

β) Το έργο της δύναμης του ελατηρίου από τη στιγμή της κρούσης μέχρι τη στιγμή που το συσσωμάτωμα έχει αποκτήσει μέγιστη θετική ταχύτητα για πρώτη φορά.

γ) i) Η ταχύτητα της μάζας m_1 αμέσως μετά την κρούση με τη ράβδο.

ii) Η γωνιακή ταχύτητα της ράβδου αμέσως μετά την κρούση.

δ) Η δύναμη που δέχεται η ράβδος από την άρθρωση αμέσως μετά την κρούση.

Δίνονται: Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της $I_{cm}=ML^2/12$, η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$.

