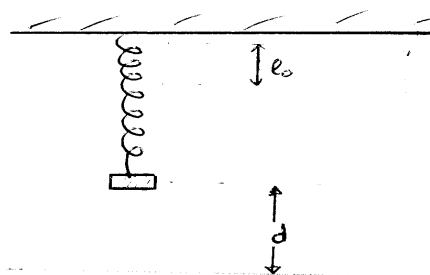


ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΘΕΜΑ 1

Σώμα μάζας $m=1\text{ kg}$ ισορροπεί στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ελατηρίου, σταθεράς $k=100\text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο σώμα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ανεβάζουμε το σώμα στη θέση που το ελατήριο αποκτά το φυσικό του μήκος l_0 και το ωθούμε προς τα



κάτω με ταχύτητα

$v=\sqrt{3}\text{ m/s}$. Αν κατά την ταλάντωση που ακολουθεί το σώμα παραμένει εκτός υγρού:

A) Να υπολογιστούν:

- 1) Η περίοδος της ταλάντωσης
- 2) Η εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο.
- 3) Η χρονική στιγμή που η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται για δεύτερη φορά
- 4) Η κινητική ενέργεια του σώματος όταν βρίσκεται σε απόσταση

$$x=0,1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}\text{ m} \text{ κάτω από τη Θ.Ι.Στη παραπάνω ταλάντωση οι τριβές να}$$

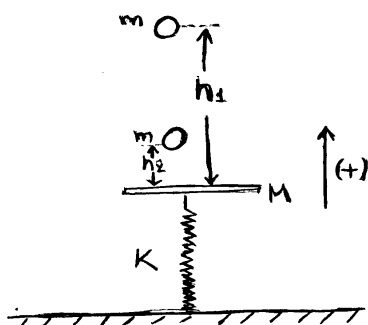
θεωρηθούν αμελητέες και θετική η φορά προς τα κάτω.

B) Στον ταλαντωτή αποδίδεται επιπλέον ενέργεια με αποτέλεσμα να διπλασιαστεί (αρχικά) το πλάτος ταλάντωσής του. Αν θεωρήσουμε ότι η ταλάντωση εκτελείτε μέσα σε υγρό και για τα πλάτη ταλάντωσης ισχύει ότι:

$$\frac{A_0}{A_1} = \frac{A_1}{A_2} = \dots = \text{σταθ. να υπολογίσετε:}$$

- 1) Την επιπλέον ενέργεια που προσφέρθηκε στο σύστημα
- 2) Το ποσοστό μεταβολής του πλάτους ταλάντωσης σε χρόνο τριπλάσιο του χρόνου υποδιπλασιασμού.

ΘΕΜΑ 2



Σφαίρα μάζας $m=1\text{ kg}$ αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος $h_1=5\text{ m}$ πάνω από δίσκο μάζας $M=10\text{ kg}$, ο οποίος ισορροπεί συνδεδεμένος στη μια άκρη κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K=1000\text{ N/m}$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η σφαίρα συγκρούεται μετωπικά με το δίσκο και η διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα. Μετά την κρούση της με το δίσκο, η σφαίρα φτάνει σε ύψος $h_2=1,25\text{ m}$.

α) Να βρείτε τα μέτρα των ταχυτήτων της σφαίρας και του δίσκου αμέσως μετά την κρούση

β) Να βρείτε το πλάτος και την περίοδο ταλάντωσης του δίσκου

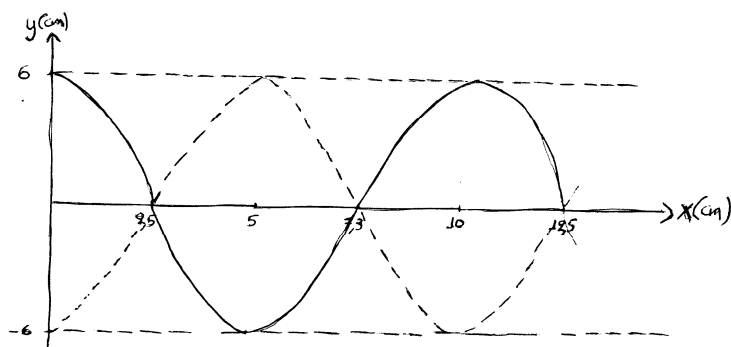
γ) Να γράψετε την εξίσωση ταχύτητας ταλάντωσης του δίσκου σε συνάρτηση με το χρόνο θεωρώντας θετική τη φορά προς τα πάνω.

δ) Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της ορμής του δίσκου όταν βρίσκεται στην κατώτατη ακραία θέση καθώς και τη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου σ' αυτή τη θέση

ε) Ποιο ποσοστό της αρχικής ενέργειας της m και ποιο ποσοστό της μέγιστης ενέργειας του ελατηρίου αποτελεί η ενέργεια της ταλάντωσης του δίσκου ; Δίνεται $g=10\text{ m/s}^2$

ΘΕΜΑ 3

Στο διαγραμμα του σχήματος το στιγμιότυπο ενός στάσιμου κύματος το οποίο δημιουργείται κατά μήκος γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου τη χρονική στιγμή κατά την οποία τα υλικά σημεία του ελαστικού μέσου



βρίσκονται στη μέγιστη απομάκρυνση τους από τη θέση ισορροπίας τους. Το σημείο O με $X=0$ περνάει 20 φορές απ' την θέση ισορροπίας του σε 1 sec και την χρονική στιγμή $t_0=0$ διέρχεται απ' τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα.

α) Να βρείτε το πλάτος, τη συχνότητα, το μήκος κύματος και την ταχύτητα διάδοσης των δυο κυμάτων, των οποίων η συμβολή δημιούργησε το στάσιμο κύμα.

β) Να γράψετε τις εξισώσεις των εγάρσιων κυμάτων τα οποία με την συμβολή τους δημιουργούν το στάσιμο κύμα και την εξίσωση του στάσιμου κύματος.

γ) Να γράψετε τις χρονικές εξισώσεις ταλάντωσης δυο σημείων A και B του ελαστικού μέσου τα οποία βρίσκονται στις θέσεις $x_A=-10\text{cm}$ και $x_B=+15\text{cm}$ αντίστοιχα. Ποια είναι η διαφορά φάσης των A και B.

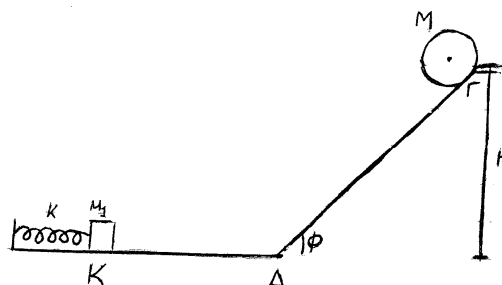
δ) Να υπολογίσετε το πλήθος N των δεσμών του στάσιμου κύματος που βρίσκονται ανάμεσα στα σημεία A και B.

ε) Να σχεδιάσετε στο ίδιο διάγραμμα τα στιγμιότυπα του στάσιμου κύματος στην περιοχή $x_A \leq x \leq x_B$, τις χρονικές στιγμές $t_1=0,075\text{ sec}$ και $t_2=0,1\text{ sec}$.

στ) Για ένα σημείο Σ του ελαστικού μέσου το οποίο ταλαντώνεται με $A_\Sigma=5\text{cm}$ να βρείτε το μέτρο της ταχύτητας ταλάντωσης κάποια στιγμή που η απομάκρυνση του απ' τη θέση ισορροπίας του είναι $y_\Sigma=3\text{cm}$.

ΘΕΜΑ 4

Ομογενής σφαίρα ακτίνας $R=0,1\text{m}$ και μάζας $M=3\text{kg}$ κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi=30^\circ$. Την χρονική στιγμή $t_0=0$ αφήνεται να κινηθεί από ύψος H. Όταν το σώμα έχει ταχύτητα $u=5\text{ m/s}$ έχει διανύσει διάστημα $10,5\text{m}$. Να βρεθούν:



A) i. Ο λόγος $\frac{K_{\text{μετα}\varphi}}{K_{\text{στρο}\varphi}}$ των κινητικών

ενεργειών της σφαίρας λόγω μεταφορικής και

λόγω της στροφικής της κίνησης κατά την κύλισή της στο κεκλιμένο επίπεδο

ii) Το ύψος H από το οποίο αφήνεται η σφαίρα

iii) Την ταχύτητα του κέντρου μάζας και την γωνιακή ταχύτητα της σφαίρας όταν φτάνει στο σημείο Δ.

iv) Τον αριθμό των περιστροφών όταν η σφαίρα έχει φτάσει στο σημείο Δ

v) Την στροφορμή της σφαίρας στο κατώτερο σημείο

B) Την στιγμή που η σφαίρα φτάνει στο Δ εισέρχεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο όπου συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας m όπου βρίσκεται σε κάποια απόσταση. Το σώμα είναι δεμένο στο ένα άκρο ελατηρίου σταθεράς $K=500\text{ N/m}$ ενώ το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε τοίχο. Αν ο λόγος της

ταχύτητας της σφαίρας πριν την κρούση και της ταχύτητας του συσσωματώματος

μετά την κρούση είναι $\frac{u_{\text{πριν}}}{u_{\text{μετα}}} = \frac{5}{3}$ να βρείτε :

α) την μάζα του σώματος m_1

β) το πλάτος ταλάντωσης του συσσωματώματος

γ) την εξίσωση απομάκρυνσης του συσσωματώματος

Δίνεται ότι η ροπή αδράνειας της σφαίρας ως προς άξονα, που διέρχεται από το κέντρο της

υπολογίζεται από τη σχέση $I = \frac{2}{5}MR^2$ και $g = 10\text{m/s}^2$

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