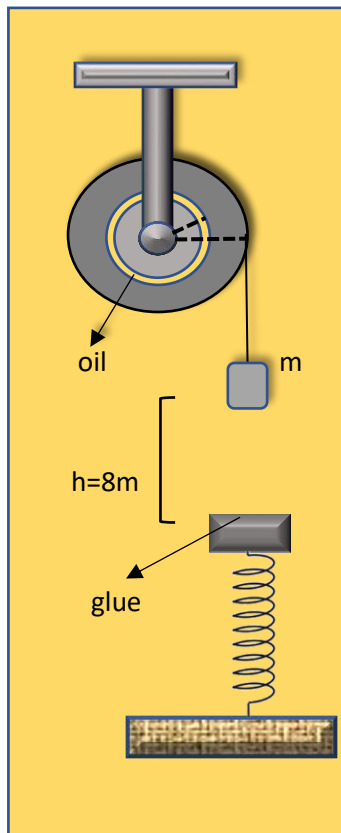


ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ



Η τροχαλία του σχήματος είναι ένας δίσκος με οπή με ακτίνες $R_1=0,1\text{m}$ και $R_2=0,2\text{m}$, έχει πάχος $d=2\text{cm}$ και ροπή αδράνειας $I_{cm}=0,1\pi\text{ kg m}^2$. Η τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται γύρω από ακλόνητο κυλινδρικό άξονα ακτίνας $R=0,098\text{m}$. Στο κενό που έχει δημιουργηθεί ανάμεσα υπάρχει στρώμα λαδιού με συντελεστή ιξώδους η . Γύρω από το δίσκο είναι τυλιγμένο πολλές φορές λεπτό νήμα στο ελεύθερο άκρο του οποίου κρέμεται σώμα $m=\pi\text{ kg}$. Αν το σύστημα αφεθεί ελεύθερο από την ηρεμία να κινηθεί (και θεωρώντας ότι η τροχαλία κατά την περιστροφή της, δέχεται κάθε στιγμή ροπή τριβής ιξώδους ανάλογη της γραμμικής ταχύτητας της περιφέρειας R_1) τότε το σώμα m κάποια στιγμή αποκτά σταθερή ταχύτητα $u=20\text{m/s}$.

- A)** Να υπολογιστεί ο συντελεστής ιξώδους του νευτώνειο υγρού.
- B)** Το σύστημα αφήνεται από την ηρεμία και τη στιγμή που το m έχει αποκτήσει επιτάχυνση $a=2\text{m/s}^2$ το νήμα

κόβεται και το σώμα m συγκρούεται πλαστικά με το σώμα $M=\pi\text{ kg}$ λόγω ρευστής κολλητικής ουσίας που είναι απλωμένη στην πάνω επιφάνεια του M . Πριν τη κρούση το M ισορροπούσε ακίνητο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $K=200\pi\text{ N/m}$. Αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα ξεκινά αατ.

- 1)** Να υπολογιστεί η ταχύτητα του m μόλις πριν την κρούση.
- 2)** Αν τα σώματα αποκολλώνται $0,15\text{m}$ πάνω από το σημείο της κρούσης να υπολογιστεί μέγιστη ελκτική δύναμη που ασκεί η κολλητική ουσία.
- 3)** Αν το σώμα m από τη στιγμή που ξεκίνησε από την ηρεμία μέχρι τη στιγμή της κρούσης είχε πέσει κατακόρυφα $h=8\text{m}$, να υπολογιστεί η συνολική θερμότητα θα παραχθεί λόγω της τριβής ιξώδους του νευτώνειο ρευστού. ($g=10\text{m/s}^2$)
- (να θεωρήσετε ότι το πάχος του νευτώνειο υγρού είναι το ίδιο 2mm παντού συνεχώς)

ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΛΥΣΗ

A) Από $\Sigma F = ma \rightarrow mg - T_v = mg \rightarrow T_v R_2 = (mg - ma)R_2$ επίσης για τροχαλία από $\Sigma \tau = I\alpha_v$ έχουμε $T_v R_2 - T_{\xi\omega\delta} R_1 = I\alpha/R_2$ όπου τριβή ιξώδους $T_{\xi\omega\delta} = nAu_1/s$ όπου $A = 2\pi R_1 d =$ εμβαδο εσωτερικής κοιλής επιφάνειας τροχαλίας που είναι σε επαφή με το ρευστό, $s = (R_1 - R) = 2\text{mm} =$ πάχος νευτώνειου ρευστού και $u_1 = \omega R_1 = u (R_1/R_2)$

$$\text{τότε : } (mg - ma)R_2 - (nAu_1/s)R_1 = I\alpha/R_2 \quad (1)$$

Όταν το σώμα m αποκτήσει σταθερή ταχύτητα $u = 20\text{m/s}$, τότε $\alpha = 0$ άρα προκύπτει από την (1) ότι $nu = 20 \rightarrow n = 1\text{Pas}$

B1) από την (1) έχουμε ότι : **$7\alpha + u - 20 = 0$** άρα για $\alpha = 2\text{m/s}^2$ έχουμε ότι $u = 6\text{m/s}$

B2) Οπότε από ΑΔΟ έχουμε $u_\sigma = mu/(M+m) = 3\text{m/s}$. Τη στιγμή που ξεκινά η αατ το ελατήριο έχει συσπίρωση $\chi_1 = Mg/k = 0.05\text{m}$ ενώ στη Θ.Ι της αατ το ελατήριο έχει συσπίρωση $\chi_{12} = (M+m)g/k = 0.1\text{m}$. Μόλις ξεκινά η αατ εφαρμόζουμε Την εξίσωση ενέργειας $K + U_T = E_T$ από την οποία προκύπτει πλάτος αατ $A = (37/400)^{1/2} \approx 0,3\text{m}$

Όταν το σύστημα πέρνα για πρώτη φορά από τη θέση $\chi = +0,2\text{m}$ πάνω από τη ΘΙ δηλαδή $0,1\text{m}$ πάνω από το φυσικό μήκος ελατηρίου, το σύστημα $(M+m)$ επιβραδύνεται λόγω του βάρους του και της δυναμης ελατηρίου και έχει $a > g$ άρα και το μ επιβραδύνεται λόγω του βάρους του και της ελκτικής προς τα κάτω δύναμη από την κόλλα οπότε : $-F - mg = -m(K/2m)\chi \rightarrow F_{\text{κόλλας}} = 31,4\text{N}$ όμως αφού εκεί τα σώματα αποκολλώνται η παραπάνω δύναμη είναι και η μέγιστη αντοχή της κόλλας.

B3) από ΑΔΕ για το σύστημα τροχαλία-m και μέχρι η τροχαλία να σταματήσει να περιστρέφεται έχουμε $mgh = u^2 m/2 + Q \rightarrow Q = 62\pi \text{ joule}$