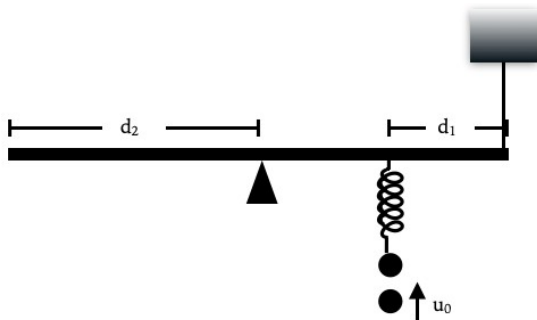
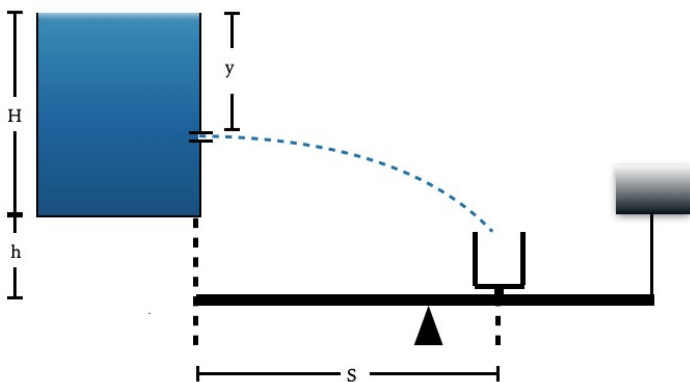


Το πάνω άκρο ενός ελατηρίου σταθεράς $k=100\text{N/m}$ είναι δεμένο σε οριζόντια ράβδο μήκους L σε απόσταση $d_1=L/4$ από το δεξιό της άκρο. Στο άλλο άκρο του ελατηρίου ισορροπεί σώμα μάζας $m_1=3\text{kg}$. Κάποια χρονική στιγμή που θεωρούμε $t=0$ σώμα μάζας $m_2=1\text{kg}$ συγκρούεται πλαστικά με το σώμα m_1 , έχοντας ελάχιστα πριν την κρούση κατακόρυφη ταχύτητα u_0 , με αποτέλεσμα να αρχίσει το συσσωμάτωμα να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A=20\text{cm}$. Η ράβδος με τη βοήθεια ενός στηρίγματος που ισαπέχει από τα άκρα της και ενός κατακόρυφου νήματος στο δεξί άκρο της ράβδου, ισορροπεί οριακά.



- Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας u_0 .
- Να γράψετε τη χρονική εξίσωση του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωμάτωματος μετά τη χρονική στιγμή $t=0$, με θετική φορά την προς τα πάνω.
- Να υπολογίσετε την οριακή τάση του νήματος.

Κάποια χρονική στιγμή, αφαιρούμε το σύστημα ελατήριο-συσσωμάτωμα από τη ράβδο και ταυτόχρονα ανοίγουμε μια τρύπα, στο πλευρικό τοίχωμα ενός δοχείου ύψους $H=4/15\text{m}$ γεμάτο με ιδανικό ρευστό, σε απόσταση y από την επιφάνεια του υγρού, εμβαδού διατομής $E=1\text{cm}^2$. Η κάτω δεξιά γωνία του δοχείου απέχει απόσταση $h=H/2$ από το αριστερό άκρο της ράβδου, πλέον γνωστού μήκους $L=2H$. Η τρύπα είναι ανοιγμένη σε τέτοιο ύψος ώστε μια στοιχειώδης μάζα του ρευστού που εξέρχεται από αυτή, να φτάνει στη μέγιστη δυνατή απόσταση s από το αριστερό άκρο της ράβδου. Το ρευστό που εξέρχεται από την τρύπα συσσωρεύεται σε ένα αβαρές μικρό ποτηράκι το οποίο είναι τοποθετημένο σε απόσταση s από το αριστερό άκρο της ράβδου.



- Να υπολογίσετε το μήκος s και το ύψος y .
- Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που περνά από τη στιγμή που ανοίγουμε την τρύπα μέχρι τη στιγμή που θα κοπεί το νήμα.

Δίνονται: $g=10\text{m/s}^2$, $\rho=3000\text{kg/m}^3$. Το εμβαδόν βάσης του δοχείου είναι πάρα πολύ μεγαλύτερο από το εμβαδόν διατομής της τρύπας. Η δύναμη από το ποτήρι στη ράβδο ασκείται σε μοναδικό σημείο που απέχει απόσταση s από το αριστερό άκρο της ράβδου. Το ποτήρι δεν υπερχειλίζει.