

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

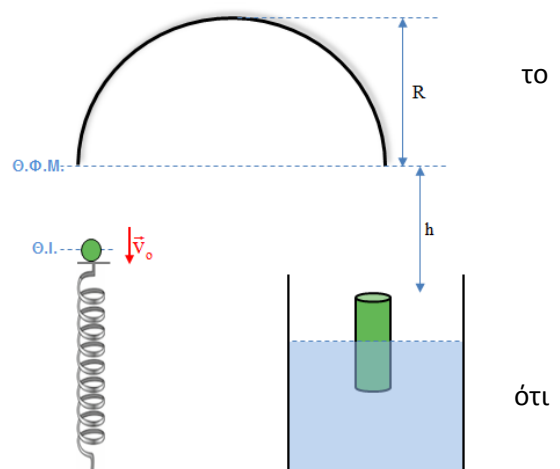
Στη διάταξη που βλέπεις υπάρχει ένα ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k=50\text{N/m}$, πάνω του τοποθετείται ένα σώμα μάζας $m=1\text{Kg}$, επίσης υπάρχει ένα ημικύκλιο ακτίνας $R=0,9\text{m}$, μια πισίνα νερού και ένας κύλινδρος μέσα στην πισίνα ο οποίος ισορροπεί απέχοντας $h=0,8\text{m}$ από το ημικύκλιο της στεφάνης.

Εκτοξεύουμε με αρχική ταχύτητα $v_0=5\sqrt{2}\text{m/s}$ το σώμα προς τα κάτω κι αυτό αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Στη συνέχεια αφού χάσει την επαφή του με το ελατήριο, διαγράφει ημικυκλική τροχιά και μετά από απόσταση h συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με τον αρχικά ακίνητο κύλινδρο μάζας $m_k=3\text{Kg}$. Μετά την κρούση το σώμα φτάνει σε μέγιστο ύψος h και στη συνέχεια αφαιρείται, ενώ ο κύλινδρος ταλαντώνεται.

1) Να βρεις:

- α) Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος.
- β) Το σημείο στο οποίο χάνεται η επαφή του σώματος με ελατήριο.
- γ) Την ταχύτητα του σώματος στο ανώτατο σημείο του ημικυκλίου και να αποδείξεις ότι θα εκτελέσει ασφαλή ανακύκλωση.
- δ) Την ταχύτητα του κυλίνδρου αμέσως μετά την κρούση.

2) Αφού αποδείξεις ότι ο κύλινδρος θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση, να βρεις το πλάτος αυτής. Να θεωρήσεις ότι η στάθμη του νερού παραμένει σταθερή και οι τριβές είναι αμελητέες.



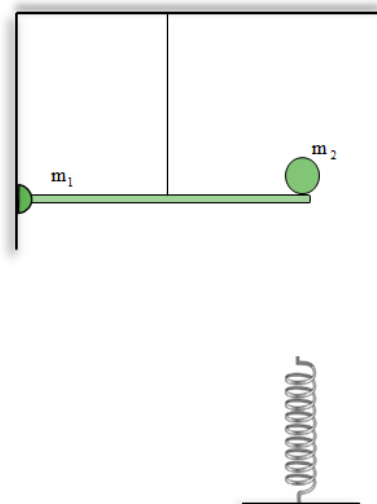
Δίνονται: Εμβαδόν διατομής του κυλίνδρου $S=0,5\text{m}^3$, πυκνότητα του νερού $d_{\text{νερ}}=10^3\text{Kg/m}^3$, επιτάχυνση βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$, όγκος κυλίνδρου $V=SL$, όπου S εμβαδό διατομής και L το ύψος του.

ΘΕΜΑ 2^ο

Ομογενής ράβδος μάζας $m_1=8\text{Kg}$ και μήκους $L=2\text{m}$ στηρίζεται σε άρθρωση (σημείο Α) και ισορροπεί με τη βοήθεια νήματος το οποίο είναι δεμένο στο μέσο της ράβδου. Στο άλλο άκρο της (σημείο Β) υπάρχει ελεύθερο σώμα μάζας $m_2=4\text{Kg}$ το οποίο βρίσκεται σε ισορροπία.

- α) Να υπολογίσεις τη δύναμη που ασκείται από την άρθρωση στη ράβδο στην κατάσταση ισορροπίας.
- β) Όταν κοπεί το νήμα, να εξηγήσεις γιατί η ράβδος αποχωρίζεται από το σώμα (να θεωρήσεις ότι ο αποχωρισμός γίνεται τη στιγμή που κόβεται το νήμα).
- γ) Μόλις το σώμα μάζας m_2 διανύσει ύψος $h=0,8\text{m}$ καρφώνεται ελαστικά σε ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k=100\text{N/m}$ το οποίο έχει το φυσικό του μήκος. Να βρεις τη μέγιστη δύναμη του ελατηρίου.
- δ) Να βρεις τη γωνιακή ταχύτητα της ράβδου όταν αυτή βρεθεί στην κατακόρυφη θέση. Ποια είναι εκείνη τη στιγμή η δύναμη που δέχεται η ράβδος από την άρθρωση.

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

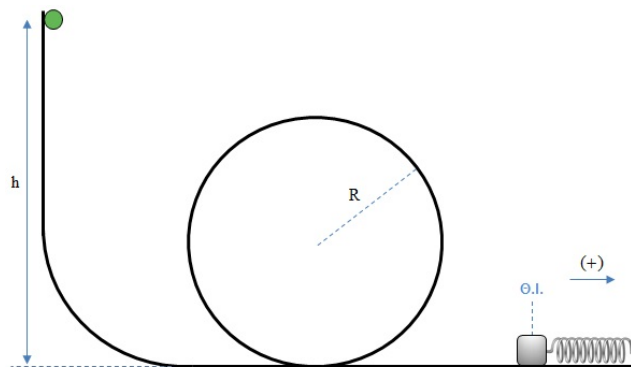


ΘΕΜΑ 3^ο

Σώμα μάζας $m_1=m$ αφήνεται ελεύθερο από ύψος h κι αφού εκτελέσει κυκλική κίνηση συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας $m_2=m$ το οποίο είναι δεμένο στο άκρο ενός ελατήριου σταθεράς k

Να βρεθούν (σε συνάρτηση με τα μεγέθη: g, R, ω, m):

- το ύψος h από το οποίο πρέπει να αφήσουμε το σώμα μάζας m_1 ώστε μόλις να κάνει ανακύκλωση.
- η ταχύτητα v του σώματος m_1 πριν την κρούση.
- η ταχύτητα v' των σωμάτων αμέσως μετά την κρούση.
- το πλάτος της ταλάντωσης που θα πραγματοποιήσει το σώμα μάζας m_2 καθώς και η ορμή που θα έχει τη χρονική στιγμή $t=T/3$ μετά την έναρξη της ταλάντωσης.



ΘΕΜΑ 4^ο

Ένα κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $K = 100 \frac{N}{m}$ είναι στερεωμένο σε οροφή και από το ελεύθερο άκρο του κρέμεται σώμα μάζας $M=3\text{kg}$ που αφήνετε ελεύθερο να εκτελεί Γ.Α.Τ. από την θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου. Την στιγμή που κατεβαίνοντας περνάει από την θέση ισορροπίας του, ένα βλήμα μάζας $m=1\text{kg}$ που κινείται προς τα πάνω με ταχύτητα $u_0 = +5\sqrt{3}\text{m/s}$ σφηνώνεται στο σώμα.

- Να γράψεις τις εξισώσεις $x = f(t)$, $u = f(t)$, $a = f(t)$, $\Sigma F = F(t)$ για το συσσωμάτωμα.
- Να κάνεις την γραφική παράσταση της συνάρτησης $x = f(t)$ για την πρώτη περίοδο.
- Πόσος χρόνος μεσολαβεί από την στιγμή της κρούσης μέχρι τη στιγμή που το συσσωμάτωμα ξαναπερνάει από την θέση όπου έγινε η κρούση για πρώτη φορά κινούμενο προς τα κάτω;
- Ποιο ποσοστό της κινητικής ενέργειας του συστήματος έγινε :
 - ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ κατά την κρούση.
 - Κινητική ενέργεια ταλάντωσης του νέου Γ.Α.Τ.
- Τη στιγμή που βρίσκεται στο κατώτερο σημείο της τροχιάς το συσσωμάτωμα διασπάται λόγω έκρηξης σε δυο κομμάτια με μάζες $m_1 = \frac{m_0 l}{4}$ και $m_2 = \frac{3}{4} m_0 l$. Το m_1 κινείται προς τα κάτω με ταχύτητα $u_1 = 9\text{m/s}$ ενώ το m_2 συνεχίζει να είναι συνδεδεμένο πάνω στο ελατήριο και εκτελεί Γ.Α.Τ.
 - Να βρεις το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το m_2 μετά την έκρηξη.
 - Πόση είναι η χημική ενέργεια της εκρηκτικής ύλης που απελευθερώθηκε από την έκρηξη αν το 90% αυτής της ενέργειας έγινε κινητική ενέργεια των δυο κομματιών.
 - Σε ποια από τις τρεις περιπτώσεις ταλάντωσης έχει το ελατήριο τη μεγαλύτερη δυνατή δυναμική ενέργεια ελαστικότητας και πόση είναι αυτή;