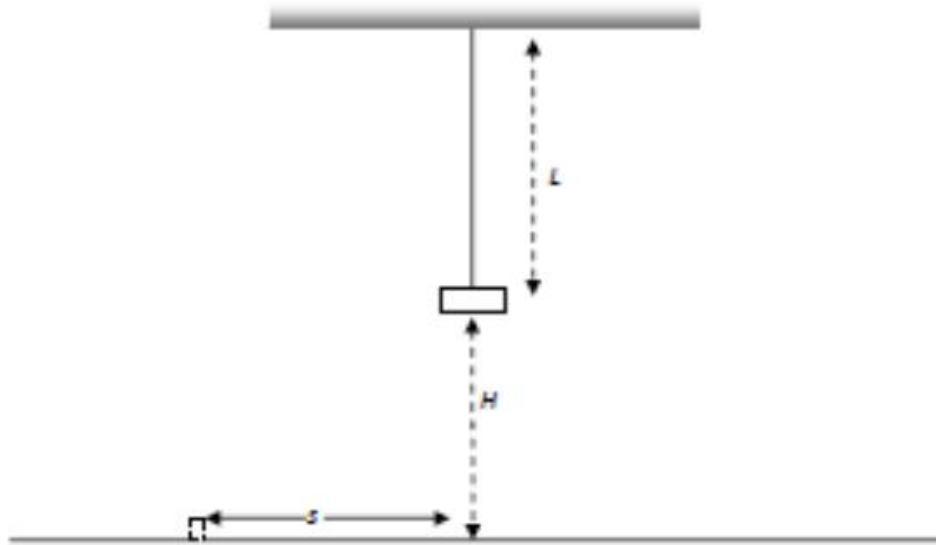


ΚΡΟΥΣΗ ΚΙΝΗΣΗ

1.

Ένα σώμα μάζας  $M = 9 \text{ kg}$  είναι δεμένο στην άκρη νήματος μήκους  $L = 2 \text{ m}$  και ισορροπεί κατακόρυφα όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Το σώμα φέρει έναν εκρηκτικό μηχανισμό, αποτελούμενο από ένα ελατήριο, που όταν ενεργοποιείται διασπά το αρχικό σώμα σε δύο μέρη που το ένα έχει μάζα  $m_1 = 6 \text{ kg}$  και παραμένει δεμένο στην άκρη του νήματος, ενώ το άλλο μάζας  $m_2$ , εκτοξεύεται με οριζόντια ταχύτητα. Αν το σώμα  $M$  βρίσκεται σε ύψος  $H = 1,8 \text{ m}$  από την επιφάνεια του εδάφους, και μετά την έκρηξη το  $m_2$  φθάνει σε οριζόντια απόσταση  $s = 6 \text{ m}$  από την αρχική θέση να υπολογίσετε



Δ1) Την ταχύτητα εκτόξευσης του σώματος  $m_2$ .

Μονάδες 5

Δ2) Την ταχύτητα με την οποία ξεκινά την κίνησή του, το σώμα μάζας  $m_1$ .

Μονάδες 5

Δ3) Την ενέργεια που απελευθερώθηκε από τον εκρηκτικό μηχανισμό.

Μονάδες 8

Δ4) Να βρεθεί η κεντρομόλος δύναμη που ασκείται στο σώμα.

Μονάδες 7

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

2.

Ένα σώμα Α, μάζας  $m = 2 \text{ kg}$ , κινείται σε λεία επιφάνεια οριζόντιου τραπέζιού με ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 40 \text{ m/s}$ . Κατά την κίνησή του συναντάει ένα άλλο ακίνητο σώμα Β τριπλάσιας μάζας και συγκρούεται με αυτό. Μετά τη σύγκρουση το πρώτο σώμα κινείται σε αντίθετη κατεύθυνση με ταχύτητα μέτρου  $v_2 = 5 \text{ m/s}$ . Η διάρκεια της σύγκρουσης είναι  $\Delta t = 10^{-2} \text{ s}$ .

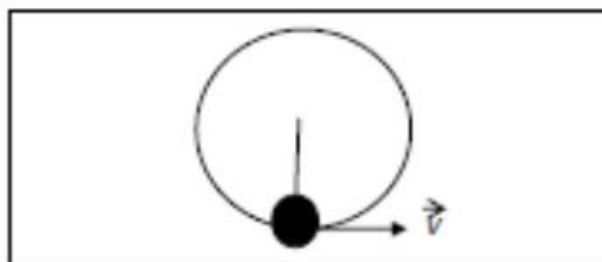
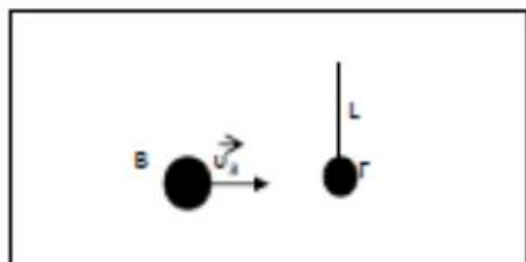
Δ1) Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας  $v_3$  του σώματος Β μετά την κρούση.

*Μονάδες 4*

Δ2) Να βρεθούν οι μέσες τιμές των μέτρων των δυνάμεων που ασκούνται στα δύο σώματα κατά την κρούση.

*Μονάδες 5*

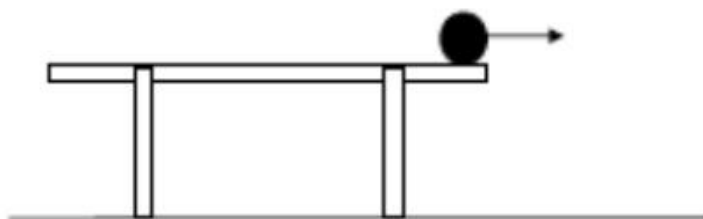
Δ3) Το σώμα Β κινείται στην οριζόντια επιφάνεια και στην πορεία του συναντά ένα ακίνητο σώμα Γ μάζας  $2m$ , το οποίο είναι δεμένο στην άκρη νήματος, μήκους  $L = 0,9 \text{ m}$ , η άλλη άκρη του οποίου είναι στερεωμένη στην επιφάνεια λείου τραπέζιού. Μετά την κρούση τα δύο σώματα ενώνονται και το συσσωμάτωμα διαγράφει έναν πλήρη κύκλο.



Να υπολογιστούν η περίοδος και η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής, καθώς και η κεντρομόλος επιτάχυνση του συσσωματώματος.

*Μονάδες 8*

Δ4) Μόλις συμπληρωθεί ένας πλήρης κύκλος, το νήμα κόβεται και το συσσωμάτωμα συνεχίζει την κίνησή του εκτελώντας οριζόντια βολή από το τραπέζι που έχει ύψος  $h = 80 \text{ cm}$ .



Να υπολογιστούν ο χρόνος που χρειάζεται το συσσωμάτωμα να φθάσει στο έδαφος, η οριζόντια μετατόπισή του και η ταχύτητα με την οποία φθάνει στο έδαφος.

*Μονάδες 8*

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

3.

Η ταράτσα ενός κτιρίου βρίσκεται σε ύψος  $H = 20 \text{ m}$  από το έδαφος. Ένα κουτί Α μάζας  $m_1 = 3 \text{ kg}$  είναι δεμένο σε σχοινί μήκους  $L$  και κάνει ομαλή κυκλική κίνηση κινούμενο πάνω στην επιφάνεια της ταράτσας (βλ. σχήμα 1). Το κουτί κινείται με ταχύτητα  $v = 20 \text{ m/s}$  και κάνει μία πλήρη περιστροφή σε χρόνο  $0,2 \cdot \pi \text{ s}$ . Στην κατάλληλη θέση το σχοινί κόβεται ώστε το κουτί Α αφού ολισθήσει να συγκρουστεί πλαστικά με ένα άλλο κουτί Β μάζας  $m_2 = 1 \text{ kg}$  που βρίσκεται στην άκρη της ταράτσας. Αμέσως μετά την σύγκρουση το συσσωμάτωμα εγκαταλείπει την ταράτσα με οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $v_0$ .

Δ1) Να υπολογίσετε το μήκος του σχοινιού που είναι δεμένο το κουτί Α.

Μονάδες 4

Δ2) Να υπολογίσετε την ταχύτητα  $v_0$  με την οποία το συσσωμάτωμα εγκαταλείπει την ταράτσα καθώς και πόσο μακριά από το κτίριο το συσσωμάτωμα χτυπά το έδαφος.

Μονάδες 8

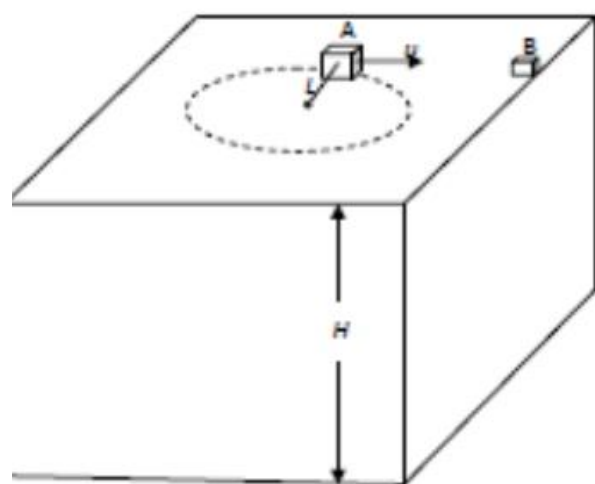
Δ3) Να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία το συσσωμάτωμα χτυπά το έδαφος (μέτρο και κατεύθυνση).

Μονάδες 6

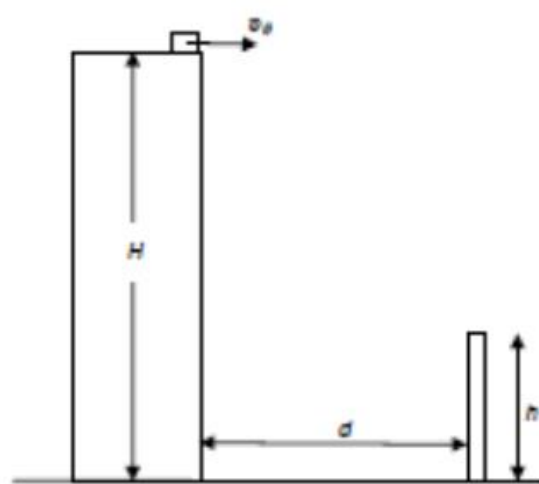
Δ4) Εστω ότι σε απόσταση  $d = 15 \text{ m}$  από την βάση του κτιρίου βρίσκεται στύλος ύψους  $h = 6 \text{ m}$  (Σχήμα 2). Ο στύλος βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με την τροχιά του συσσωματώματος. Να αιτιολογήσετε αν το συσσωμάτωμα θα χτυπήσει στο στύλο ή αν θα περάσει πάνω από αυτόν.

Μονάδες 7

Να θεωρήσετε την αντίσταση του αέρα αμελητέα και να αγνοήσετε την τριβή για όλη την κίνηση του κουτιού Α πάνω στην ταράτσα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



Σχήμα 1.



Σχήμα 2.