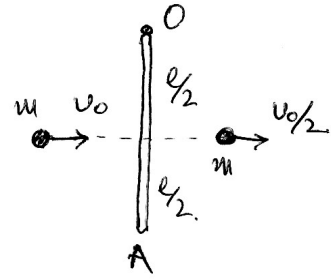


ΚΡΟΥΣΗ ΚΑΙ ΣΤΕΡΕΟ ΣΩΜΑ

1. Ομογενής ράβδος OA, μήκους $\ell = 1,2\text{ m}$ και μάζας $M = 2\text{ kg}$, είναι κατακόρυφη και μπορεί να στρέφεται χωρίς Τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το ανώτερο άκρο O της ράβδου. βλήμα μάζας $m = 0,02\text{ kg}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου u_0 , διαπερνά ακαριαία τη ράβδο στο κέντρο μάζας της και εξέρχεται από αυτή με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $\frac{u_0}{2}$.



μετά την κρούση η μέγιστη γωνία εκτροπής της ράβδου από την αρχική κατακόρυφη θέση της είναι $\varphi = 90^\circ$. Να υπολογίσετε:

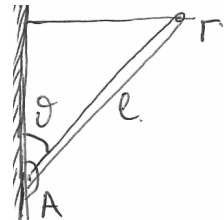
α. Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της ράβδου αμέσως μετά την διέλευση του βλήματος

β. Το μέτρο u_0 της ταχύτητας του βλήματος πριν τη διέλευση του από τη ράβδο

γ. Το μέτρο της στροφορμής της ράβδου, όταν η γωνία εκτροπής της από την αρχική κατακόρυφη θέση της είναι $\theta = 60^\circ$. Δίνονται ότι $I_{cm} = \frac{1}{12}M\ell^2$ και $g = 10\text{ m/s}^2$.

$$[5\text{ rad/s} \text{ ,, } 800\text{ m/s} \text{ ,, } 2,4\sqrt{2}\text{ kgm}^2/\text{s}]$$

2. Ομογενής ράβδος ΑΓ, μήκους $L = 1,5\text{ m}$ και μάζας $M = 3\text{ kg}$, ισορροπεί, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το άκρο Α της ράβδου συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Το άλλο άκρο Γ της ράβδου συνδέεται με τον τοίχο με οριζόντιο σχοινί.



α. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το σχοινί στη ράβδο

Κάποια στιγμή κόβουμε το σχοινί και η ράβδος αρχίζει να περιστρέφεται γύρω από τον άξονα της. Να υπολογίσετε:

β. Το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής της ράβδου τη στιγμή που κόβουμε το νήμα

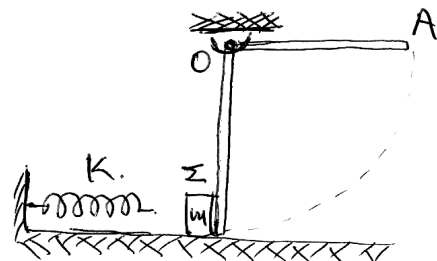
γ. Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της ράβδου τη στιγμή που γίνεται κατακόρυφη

Τη στιγμή που η ράβδος γίνεται κατακόρυφη, ένα βλήμα μάζας $m = 0,1\text{ kg}$ που κινείται οριζόντια με ταχύτητα u_0 σφηνώνεται ακαριαία στο κατώτερο άκρο Γ της ράβδου. Αν η ράβδος αμέσως μετά την κρούση παραμένει ακίνητη, να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας u_0 .

$$\text{Δίνονται } I_{cm} = \frac{1}{12}M\ell^2 \text{ και } g = 10\text{ m/s}^2 \text{ και } \eta\mu\theta = \frac{4}{5}, \text{ συν}\theta = \frac{3}{5}.$$

$$[20\text{ N} \text{ ,, } 18\text{ kgm}^2/\text{s}^2 \text{ ,, } 4\sqrt{2}\text{ rad/s} \text{ ,, } 60\sqrt{2}\text{ m/s}]$$

3. Ράβδος OA, μήκους $L = 1,2\text{ m}$ και μάζας $M = 3\text{ kg}$, μπορεί να περιστρέφεται χωρίς Τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της O. η ράβδος φέρεται σε οριζόντια θέση και αφήνεται ελεύθερη. Όταν η ράβδος γίνεται κατακόρυφη, το κατώτερο τμήμα της συγκρούεται με ένα σώμα Σ μικρών διαστάσεων, μάζας $m = 1\text{ kg}$. αμέσως μετά την κρούση η ράβδος παραμένει ακίνητη, ενώ το σώμα Σ κινείται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς Τριβές και συναντά το ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K = 400\text{ N/m}$, του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο. Η ευθεία κίνησης του σώματος Σ ταυτίζεται με τον άξονα του ελατηρίου. Να υπολογίσετε:



α. Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της ράβδου τη στιγμή που γίνεται κατακόρυφη, ελάχιστα πριν συγκρουστεί με το σώμα Σ

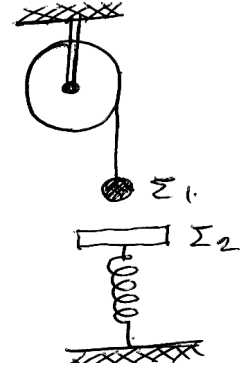
β. Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ αμέσως μετά την κρούση

γ. Τη μέγιστη συσπίρωση του ελατηρίου

δ. Να δικαιολογήσετε, αν η κρούση της ράβδου με το σώμα Σ είναι ελαστική η ανελαστική. Δίνονται $I_{cm} = \frac{1}{12} M\ell^2$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$

[5 rad/s ,, 6m/s ,, 0,3 m ,, ελαστική]

4. Η τροχαλία του σχήματος έχει μάζα $M=6\text{kg}$, ακτίνα $R=0,5\text{m}$ και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδό της. Το σώμα Σ1 μάζας $m_1=2\text{kg}$ είναι δεμένο σε αβαρές νήμα το οποίο είναι τυλιγμένο γύρω από την τροχαλία. Σώμα Σ2 μάζας $m_2=6\text{kg}$ ισορροπεί στη κορυφή κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $K=400\text{N/m}$. Η αρχική απόσταση των σωμάτων (σχήμα) είναι $h=2\text{m}$. Τη χρονική στιγμή $t=0$ αφήνουμε ελεύθερο το σώμα Σ1.



A. Να υπολογιστούν :

- α) το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κατέρχεται το Σ1.
- β) το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφαρμής της τροχαλίας καθώς κατέρχεται το Σ1 .
- γ) το μέτρο της ταχύτητας του Σ1 ελάχιστα πριν από την κρούση με το Σ2.

B. Τα σώματα συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά ενώ την ίδια στιγμή κόβεται το νήμα . Να υπολογίσετε:

- α) την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.
- β) το πλάτος της α.α. ταλάντωσης του συσσωματώματος.
- γ) την περίοδο της απλής αρμονικής ταλάντωσης του συσσωματώματος.
- δ) το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος αμέσως μετά τη κρούση.

Δίνονται : ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της $I_{cm} = \frac{1}{2} MR^2$ και $g=10\text{m/s}^2$.

5. Ομογενής ράβδος μάζας $m_1=0,3\text{kg}$ και μήκους $\ell=1\text{m}$ ισορροπεί σε κατακόρυφη θέση, εξαρτημένη στο πάνω άκρο της από οριζόντιο άξονα, γύρω από τον οποίο μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα. Ένα βλήμα παιδικού όπλου, μάζας $m_2=0,1\text{kg}$ κινούμενο οριζόντια, σφηνώνεται στο κάτω άκρο της ράβδου. αποτέλεσμα της κρούσης είναι να εκτραπεί η ράβδος από την κατακόρυφη θέση κατά μέγιστη γωνία $\phi=60^\circ$. Να βρεθούν

- α. Η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της ράβδου αμέσως μετά την κρούση
- β. Η ταχύτητα του βλήματος πριν την κρούση

γ. Το ποσό της θερμότητας που παράχθηκε κατά την κρούση. Δίνονται $g=10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\sqrt{50}=7$, $I_{cm} = \frac{1}{12} m_1 \ell^2$.
 [3,5 $\frac{\text{rad}}{\text{s}}$, 7 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$, 1,225j]