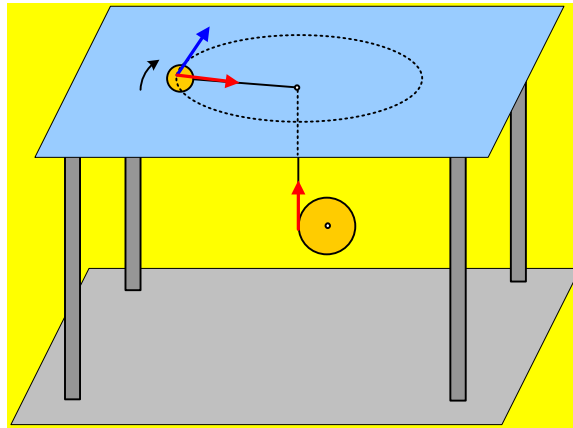


Σφαίρα σχοινί και κύλινδρος.

Σφαίρα έχει μάζα $m=0,5\text{Kg}$ και ακτίνα $r=0,1\text{m}$ και κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει πάνω σε τραπέζι έχοντας σταθερή ακτίνα κυκλικής τροχιάς $R=3\text{m}$. Το σκοινί είναι τυλιγμένο πολλές φορές σε γιο-γιο μάζας $M=5\text{Kg}$ και ακτίνας $R_2=0,5\text{m}$ που πέφτει ενώ το σκοινί είναι συνεχώς κατακόρυφο όπως στο παρακάτω σχήμα.



Να βρεθούν :

- α) Η στροφορμή της σφαίρας γύρω από μία διάμετρό της που βρίσκεται στην ίδια ευθεία με το σκοινί.
- β) Η στροφορμή της σφαίρας γύρω από την κάθετη στο τραπέζι και στο κέντρο της κυκλικής τροχιάς αν υποθέσουμε ότι $r \ll R$.
- γ) Η στροφορμή του γιο-γιο γύρω από τον άξονα περιστροφής του την χρονική στιγμή $t=3\text{s}$.
- δ) Να σχεδιασθούν τα παραπάνω διανύσματα των στροφορμών σε τριασδιάστατο (όσο είναι δυνατόν) σχήμα.

$$I_{\text{cmσφαίρας}} = 0,4MR^2 \quad I_{\text{cmκύλινδρου}} = 0,5MR^2.$$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- α) Για να εκτελεί κυκλική τροχιά η σφαίρα θα πρέπει η τάση του νήματος να παίζει το ρόλο της κεντρομόλου δύναμης.

$$\text{Ετσι} \quad T = m u_{\text{cm}}^2 / R \quad (1)$$

Ο δίσκος εκτελεί μεταφορική και στροφική κίνηση οπότε με τη βοήθεια των νόμων του Νεύτωνα για την στροφική και μεταφορική κίνηση θα έχουμε

$$Mg - T = Ma \quad (2) \quad TR_2 = 0,5MR_2^2 a_{\text{γων}} \quad (3)$$

Από τις παραπάνω σχέσεις θα καταλήξουμε ότι:

$$u_{\text{cm}} = \sqrt{\frac{MgR}{3m}} = 10 \text{ m/s}$$

Επειδή η σφαίρα κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει $\omega_{\text{σφ}} = u_{\text{cm}} / r = 100 \text{ rad/s}$

Ετσι η στροφορμή της σφαίρας γύρω από τον άξονα που διέρχεται από το σκοινί θα έχει μέτρο

$$L_1 = I \omega_{\text{σφ}} = 0,2 \text{ Kg m}^2 / \text{s}.$$

B) Η στροφορμή της σφαίρας γύρω κάθετο άξονα που περνάει από το κέντρο της κυκλικής τροχιάς και επειδή $R \gg r$ θα βρεθεί από τον τύπο της στροφορμής για σημειακό σώμα

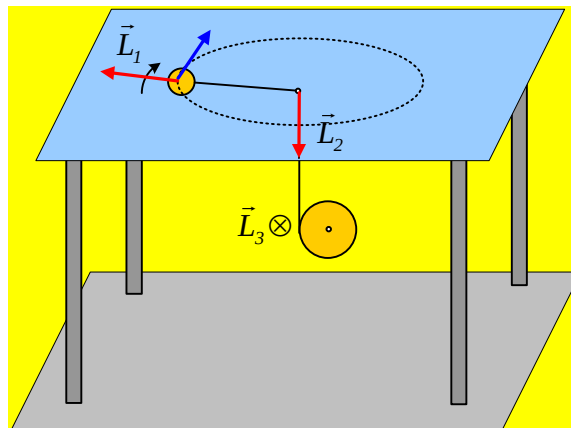
$$L_2 = m u_{cm} R = 15 \text{ Kg m}^2/\text{s}$$

Γ) Από τη σχέση (2) και (3) θα βρούμε $a_{cmk} = 20/3 \text{ m/s}^2$.

Η στροφορμή του δίσκου δίνεται από τη σχέση

$$L_3 = I\omega = 0,5MR_1^2\alpha_{\gamma_{\text{ов}}}\tau = 0,5M_2R\alpha_{\text{смк}}\tau = 25\text{Kgm}^2/\text{s}$$

Δ) Στο σχήμα φαίνονται τα παραπάνω διανύσματα



xristoselef@gmail.com