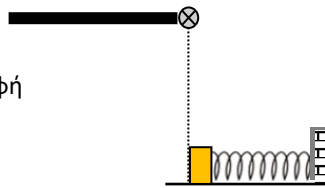


Η ράβδος του διπλανού σχήματος έχει μάζα $m_1=3\text{kg}$ και μήκος $d=2\text{m}$. Τη χρονική στιγμή $t=0$ η ράβδος αφήνεται από την οριζόντια θέση να περιστραφεί γύρω από τον άξονα Α. Κατά την 90° περιστροφή της γύρω από τον άξονα Α και μέχρι πριν συγκρουστεί με το ελεύθερο άκρο της Γ με το σώμα $m_2=1\text{kg}$, που ισορροπεί ακίνητο, η ράβδος χάνει ενέργεια ίση με το 40% του έργου του βάρους της λόγω της σταθερής ροπής τριβής που δέχεται από τον άξονα Α.



Μετά την κρούση, που έχει αμελητέα χρονική διάρκεια, το m_2 θα εκτελέσει γραμμική αρμονική ταλάντωση με πλάτος $0,2\text{m}$, ενώ η ράβδος χωρίς να αλλάξει φορά ξεκινά να περιστρέφεται με $\omega=1\text{rad/sec}$. Δίνεται για ράβδο ότι $I_{cm}=md^2/12$.

- α) Σε πόσο χρόνο θα ακινητοποιηθεί στιγμιαία το σώμα m_2 μετά την κρούση?
- β) Να υπολογίσετε τις απώλειες ενέργειας εξαιτίας της κρούσης.
- γ) Να υπολογιστεί η γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου τη στιγμή που αφέθηκε από την οριζόντια θέση.
- γ) Να βρείτε τη δύναμη που δέχεται η ράβδος από την άρθρωση μόλις πριν την κρούση. (δίνεται $24/\pi \approx 8$, $g=10\text{m/s}^2$)

Συνοπτική λύση

Α) Κατά την 90° περιστροφή έχουμε $K_{\text{στρ}}=0,6m_1gd/2 \rightarrow \omega_1=3\text{rad/s}$ και $W_{\text{τριβής}}=-0,4m_1gd/2 \rightarrow \tau_{\text{τρ}} \pi/2=0,4m_1gd/2 \rightarrow \tau_{\text{τριβ}} \approx 8\text{N}$. Από ΑΔΣ έχουμε $I\omega_1=I\omega_2 + um_2d \rightarrow u=4\text{m/s}$ όπου η ταχύτητα αυτή είναι η μέγιστη ταχύτητα της αατ που θα εκτελέσει το m_2 άρα $\omega=u_{\text{max}}/A \rightarrow \omega=20\text{r/s}$ άρα η περίοδος της αατ θαναι $T=2\pi/\omega=\pi/10\text{sec}$ άρα αφού η αατ ξεκινά από τη θέση ισορροπίας, το σώμα m_2 θα ακινητοποιηθεί στιγμιαία σε $\Delta t = T/4=\pi/40\text{sec}$.

Β) Απώλειες λόγω κρούσης = $K_{\text{ολ πριν}} - K_{\text{ολ μετα}} = I\omega_1^2/2 - (I\omega_2^2/2 + u^2m_2/2) = 8\text{J}$

Γ) τη στιγμή που ξεκινά η ράβδος από την οριζόντια θέση $\Sigma\tau = I\alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow m_1gd/2 - \tau_{\text{τριβ}} = I\alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = 5,5\text{m/s}^2$.

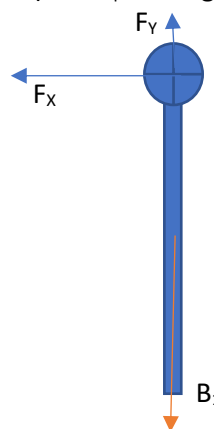
Δ) Μόλις πριν την κρούση στον κατακόρυφο άξονα

Θα ισχύει $\Sigma F_r = m_1\omega_1^2d/2 \rightarrow F_y - m_1g = 27 \rightarrow F_y = 57\text{N}$

$\Sigma\tau = I\alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow -\tau_{\text{τριβ}} = I\alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = -2\text{rad/s}^2$

άρα $\alpha_{\text{cmx}} = \alpha_{\gamma\omega\nu}d/2 = -2\text{m/s}^2$ άρα $\Sigma F_x = m_1\alpha_{\text{cmx}} \rightarrow F_x = 6\text{N}$

Οπότε $F_{\text{αξονα}} = (F_x^2 + F_y^2)^{1/2} \approx 57,3\text{N}$



manmar7@yahoo.gr