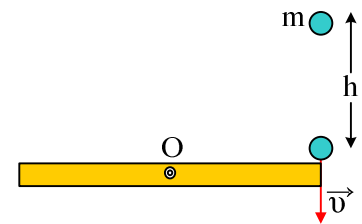


Διατήρηση στροφορμής σε κρούση υλικού σημείου-ράβδου.

Μια ομογενής ράβδος μάζας $M=3\text{kg}$ και μήκους $l=4\text{m}$ μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα ο οποίος περνά από το μέσον της O και ισορροπεί σε οριζόντια θέση. Από ύψος $h=3,2\text{m}$ αφήνεται να πέσει μια σημειακή μάζα $m=1\text{kg}$ η οποία κτυπά στο άκρο της ράβδου και προσκολλάται. Βρείτε τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του συστήματος, αμέσως μετά την πρόσκρουση. Δίνεται η ροπή αδράνειας μιας ράβδου ως προς κάθετο σε αυτήν άξονα που περνά από το μέσον της $I = \frac{1}{12}Ml^2$ και $g=10\text{m/s}^2$.



Απάντηση:

Βρίσκουμε αρχικά με ποια ταχύτητα η μάζα m κτυπά τη ράβδο. Θεωρώντας το οριζόντιο επίπεδο το οποίο βρίσκεται η δοκός, σαν επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας, εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας και παίρνουμε:

$$U_{\text{αρχ}} + K_{\text{αρχ}} = U_{\text{τελ}} + K_{\text{τελ}} \quad \text{ή}$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{ή}$$

$$v = \sqrt{2gh} = 8\text{m/s}.$$

Παρότι στη διάρκεια της κρούσης ασκείται στη μάζα m το βάρος της, εξωτερική δύναμη, που ως προς τον άξονα περιστροφής, έχει ροπή, εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της στροφορμής, δεχόμενοι ότι είναι πολύ μικρή η διάρκεια της κρούσης. Έτσι παίρνουμε:

$$L_{\text{αρχ}} = L_{\text{τελ}} \quad \text{ή} \quad mv \cdot \frac{l}{2} = I_{\text{ολ}} \cdot \omega \quad \text{ή}$$

$$mv \cdot \frac{l}{2} = \left(\frac{1}{12}Ml^2 + m \frac{l^2}{4} \right) \cdot \omega \quad \text{ή} \quad 6mv = (M+3m) \cdot \omega$$

και με αντικατάσταση:

$$\omega = 2\text{rad/s}.$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης