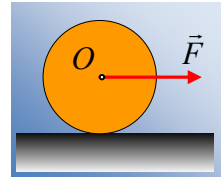


Κύλιση και τριβή

Ένας κύλινδρος μάζας 40kg και ακτίνας $R=0,5m$ ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Σε μια στιγμή $t=0$ ασκείται στον άξονά του μια σταθερή οριζόντια δύναμη F μέτρου 60N, όπως στο σχήμα, με αποτέλεσμα ο κύλινδρος να αρχίσει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει. Ζητούνται:



- i) Η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.
- ii) Η γωνιακή επιτάχυνση του κυλίνδρου.
- iii) Το μέτρο της ασκούμενης τριβής.
- iv) Τον ελάχιστο συντελεστή στατικής τριβής μεταξύ κυλίνδρου και επιπέδου, ώστε να μπορεί να κυλιέται ο κύλινδρος χωρίς να ολισθαίνει.

Δίνεται για τον κύλινδρο $I = \frac{1}{2} m \cdot R^2$ και $g=10m/s^2$.

Απάντηση:

Στον κύλινδρο ασκούνται οι δυνάμεις που φαίνονται στο σχήμα.

Στον κατακόρυφο άξονα ο κύλινδρος ισορροπεί οπότε $\Sigma F_y=0 \rightarrow N=w=400N$.

Για την μεταφορική κίνηση έχουμε:

$$\Sigma F_x = m \cdot a_{cm} \rightarrow F - T = m \cdot a_{cm} \quad (1)$$

Για την στροφική κίνηση και παίρνοντας θετική φορά, αυτήν που στρέφονται οι δείκτες του ρολογιού, έχουμε:

$$\Sigma \tau = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow T \cdot R = \frac{1}{2} m \cdot R^2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow T = \frac{1}{2} m \cdot R \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \quad (2)$$

Επειδή ο κύλινδρος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει ισχύει και η βασική σχέση σύνδεσης μεταξύ γραμμικών και γωνιακών μεγεθών:

$$a_{cm} = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R \quad (3)$$

- i) Οι εξισώσεις (1), (2) και (3) αποτελούν ένα σύστημα η λύση του οποίου μας δίνει τα αναζητούμενα μεγέθη.

Η (2) εξαιτίας της (3) γίνεται $T = \frac{1}{2} m \cdot a_{cm}$ (4)

και με πρόσθεση της (1) και (4) λαμβάνουμε:

$$F = \frac{3}{2} m \cdot a_{cm} \rightarrow a_{cm} = \frac{2F}{3m} = 1m/s^2.$$

- ii) Από την εξίσωση (3) παίρνουμε:

$$\alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{a_{cm}}{R} = 2rad/s^2.$$

- iii) Από την εξίσωση (2) έχουμε:

$$T = \frac{1}{2} m \cdot R \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow T = 20N.$$

- iv) Αφού θέλουμε ο κύλινδρος να μην ολισθαίνει, πρέπει η ασκούμενη τριβή να είναι στατική, δηλαδή μικρότερη ή ίση με την μέγιστη τιμή της στατικής που ονομάζεται οριακή τριβή. Έτσι:

$$T \leq T_{op} \quad \text{ή} \quad T \leq \mu_s \cdot N \quad \text{ή}$$

$$\mu_s \geq \frac{T}{N} \text{ τότε } \mu_s \geq 0,05$$

Άρα η ελάχιστη τιμή του συντελεστή οριακής τριβής είναι $\mu_s = 0,05$.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης