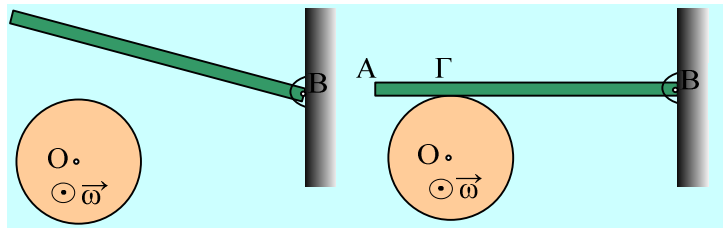


### Ισοροπία και επιβράδυνση στερεών.

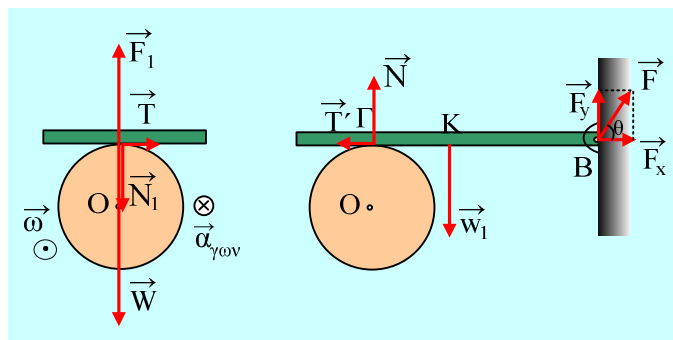


Ένας ομογενής κύλινδρος μάζας  $M=80\text{kg}$  και ακτίνας  $R=1\text{m}$  περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα  $\omega_0=10\text{rad/s}$ , γύρω από τον άξονά του, που συνδέει τα κέντρα των δύο του βάσεων, όπως στο σχήμα. Σε μια στιγμή φέρνουμε σε επαφή με τον κύλινδρο μια ομογενή δοκό μάζας  $m=30\text{kg}$  και μήκους  $4\text{m}$ , το άκρο της οποίας συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Στη θέση αυτή η δοκός είναι οριζόντια, ενώ  $(ΑΓ)=1\text{m}$ . Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ δοκού και κυλίνδρου είναι  $\mu=0,2$  και  $g=10\text{m/s}^2$ ,

- i) Να βρεθεί η γωνιακή επιτάχυνση (επιβράδυνση) του κυλίνδρου.
- ii) Πόσες περιστροφές θα εκτελέσει ο κύλινδρος μέχρι να σταματήσει;
- iii) Να βρεθεί η γωνία που σχηματίζει με τη δοκό η διεύθυνση της δύναμης που ασκείται από την άρθρωση, στη διάρκεια της επιβράδυνσης του κυλίνδρου.

Δίνεται για τον κύλινδρο  $I_{\text{cm}} = \frac{1}{2} MR^2$ .

Απάντηση:



- i) Στο παρακάτω σχήμα έχουν σχεδιαστεί χωριστά οι δυνάμεις σε κύλινδρο και δοκό, όπου  $F_1$  η δύναμη που ασκείται στον κύλινδρο από τον άξονα περιστροφής.

Η δοκός ισορροπεί, άρα  $\Sigma\tau_B=0$  ή

$$-N \cdot (\Gamma B) + w \cdot (KB) = 0 \text{ ή}$$

$$3N = 2mg \text{ ή } N = 200\text{N}$$

Αλλά  $T' = \mu \cdot N = 40\text{N} = T$  (Η  $T$  ασκείται στον κύλινδρο και η αντίδρασή της  $T'$  στη δοκό).

Αλλά για τον κύλινδρο ισχύει ο 2<sup>ος</sup> νόμος του Νεύτωνα για τη στροφική κίνηση (δουλεύουμε με μέτρα:

$$\Sigma\tau_O = I \cdot \alpha_{\text{γων}} \rightarrow$$

$$\alpha_{\text{γων}} = \frac{T \cdot R}{\frac{1}{2} MR^2} = \frac{2T}{MR} = \frac{2 \cdot 40}{80 \cdot 1} \text{ rad/s}^2 = 1 \text{ rad/s}^2$$

με κατεύθυνση κάθετη στο επίπεδο του σχήματος και φορά προς τα μέσα.

Η κίνηση λοιπόν του κυλίνδρου είναι στροφική ομαλά μεταβαλλόμενη (επιβραδυνόμενη), για την οποία

ισχύουν:

$$\omega = \omega_0 - \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot t \quad (1) \text{ και } \theta = \omega_0 \cdot t - \frac{1}{2} \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot t^2 \quad (2)$$

Όταν  $\omega = 0 \rightarrow t = \omega_0 / \alpha_{\gamma\omega\nu} = 10\text{s}$ , οπότε  $\theta = 10 \cdot 10\text{rad} - \frac{1}{2} 1 \cdot 100\text{rad} = 50\text{rad}$  και

$$N = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{25}{\pi} \text{ στροφές}$$

ii) Η δοκός ισορροπεί

$$\Sigma \vec{F} = 0 \begin{cases} \Sigma F_x = 0 \rightarrow F_x - T' = 0 \rightarrow F_x = 40\text{N} \\ \Sigma F_y = 0 \rightarrow N + F_y - w_1 = 0 \rightarrow F_y = 100\text{N} \end{cases}$$

Αλλά με βάση το σχήμα:

$$\epsilon\phi\theta = \frac{F_y}{F_x} = 2,5$$

Η γωνία που σχηματίζει η διεύθυνση της δύναμης αυτής με τη δοκό, είναι η παραπληρωματική της  $\theta$ , συνεπώς  $\epsilon\phi\theta' = -2,5$ .

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*