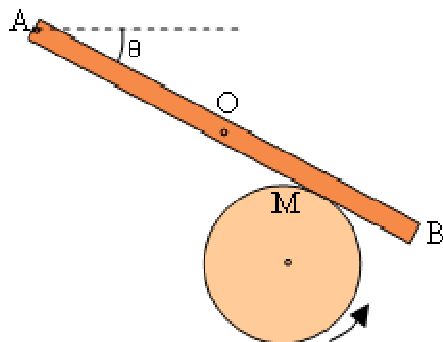


Ισορροπία ράβδου και τριβή.

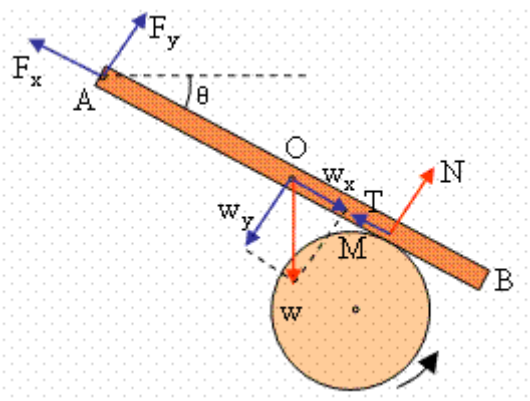
Η ράβδος του σχήματος έχει μήκος 4m και μάζα $m=30\text{kg}$, μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα που περνά από το άκρο της Α, ενώ στηρίζεται σε κύλινδρο σε σημείο Μ, που απέχει 1m από το άκρο της Β. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ σανίδας και κυλίνδρου είναι $\mu=0,2$, ενώ η γωνία κλίσεως της ράβδου έχει $\eta\mu\theta=0,6$. Ο κύλινδρος στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\omega=1\text{rad/s}$, γύρω από τον άξονά του.



- i) Να βρεθούν οι συνιστώσες της δύναμης που ασκείται από τον άξονα στη ράβδο, την F_x παράλληλη προς την ράβδο και F_y κάθετη σ' αυτήν.
- ii) Πώς θα μεταβληθεί το μέτρο των παραπάνω συνιστωσών αν αυξήσουμε τη γωνιακή ταχύτητα στην τιμή $\omega_1=2\text{rad/s}$;
- iii) Πώς θα μεταβληθεί το μέτρο των παραπάνω συνιστωσών αντιστραφεί η φορά περιστροφής του κυλίνδρου;

Απάντηση:

- i) Οι δυνάμεις που ασκούνται στη ράβδο, φαίνονται στο σχήμα.



Αφού η ράβδος ισορροπεί έχουμε:

$$\Sigma F_x = 0 \text{ ή } F_x - mg\eta\mu\theta + T = 0 \quad (1)$$

$$\Sigma F_y = 0 \text{ ή } F_y + N - mg\sigma\upsilon\nu\theta = 0 \quad (2)$$

$$\Sigma \tau_A = 0 \text{ ή } N \cdot 3m - W_y \cdot 2m = 0$$

$$N = \frac{2}{3} mg\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{2}{3} 30 \cdot 10 \cdot 0,8 = 160\text{N}$$

Η τριβή που ασκείται στη ράβδο είναι ίση με:

$$T = \mu N = 0,2 \cdot 160 \text{ N} = 32 \text{ N}, \text{ οπότε από την σχέση (1)}$$

$$F_x = (30 \cdot 10 \cdot 0,6 - 32) \text{ N} = 148 \text{ N}$$

Ενώ από την (2) παίρνουμε:

$$F_y = mg \sin \theta - N = (30 \cdot 10 \cdot 0,8 - 160) \text{ N} = 80 \text{ N}.$$

ii) Η τιμή της τριβής δεν εξαρτάται από την ταχύτητα του σημείου επαφής σανίδας-κυλίνδρου, οπότε δεν μεταβάλλεται τίποτα σε σχέση με πριν.

iii) Αν αντιστραφεί η φορά περιστροφής του κυλίνδρου, θα αντιστραφεί και η ασκούμενη τριβή στη ράβδο. Οπότε από τη σχέση (1) παίρνουμε:

$$F_x = (30 \cdot 10 \cdot 0,6 + 32) \text{ N} = 212 \text{ N}$$

Σημείωση: Το συνθ προκύπτει από την θεμελιώδη τριγωνομετρική ταυτότητα:

$$\eta\mu^2\theta + \sigma\upsilon\nu^2\theta = 1.$$

dmargaris@sch.gr