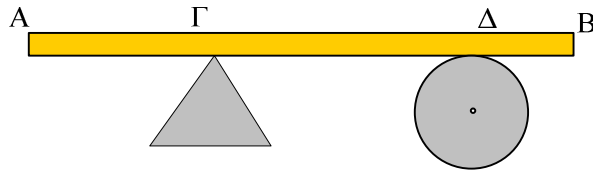


Μια ράβδος σε ισορροπία.

Η ομογενής ράβδος AB έχει μήκος 6m, μάζα $M=15\text{kg}$ και ισορροπεί όπως στο σχήμα στηριζόμενη στο τρίποδο στο σημείο Γ, όπου $(AG) = 2\text{m}$ και σε κύλινδρο στο σημείο Δ με $(\Delta B)=1\text{m}$.



- i) Βρείτε τις δυνάμεις που ασκούνται στη ράβδο στα σημεία στήριξης.
- ii) Σε μια στιγμή θέτουμε σε περιστροφή τον κύλινδρο με φορά όπως οι δείκτες του ρολογιού. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης κυλίνδρου-ράβδου είναι $\mu=0,6$ και η ράβδος συνεχίζει να ισορροπεί, να βρείτε την τριβή που ασκείται στη ράβδο από τον κύλινδρο.
- iii) Ποιος ο ελάχιστος συντελεστής της οριακής στατικής τριβής μεταξύ ράβδου και τρίποδου για να εξασφαλιστεί η ισορροπία της ράβδου;
- iv) Ποια η μέγιστη κατακόρυφη δύναμη με φορά προς τα κάτω που πρέπει να ασκηθεί στο άκρο A, χωρίς να ανατρέπεται η ράβδος; Πόση θα είναι τότε η τριβή που δέχεται η ράβδος από το τρίποδο; Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:

- i) Στο σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στη ράβδο.

Αφού η ράβδος ισορροπεί έχουμε:

$$\begin{aligned} \Sigma F=0 \quad \text{ή} \quad N_1+N_2-w=0 \quad (1) \\ \Sigma \tau_{(O)}=0 \quad \text{ή} \\ -w \cdot (GO) + N_2 \cdot (\Gamma\Delta) = 0 \rightarrow \\ 150 \cdot 1 + N_2 \cdot 3 = 0 \end{aligned}$$

$$\text{Άρα } N_2=50\text{N}$$

και από την (1) παίρνουμε:

$$N_1=w-N_2=100\text{N}$$

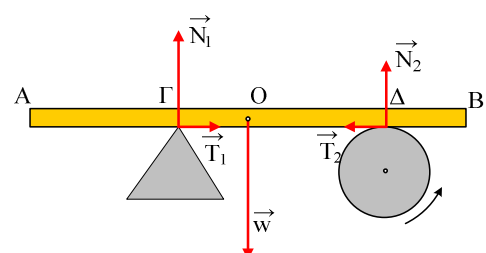
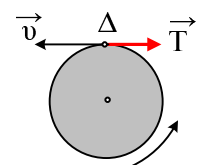
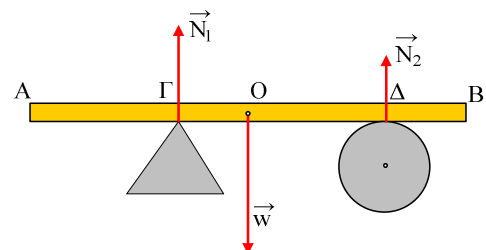
- ii) Μόλις στραφεί ο κύλινδρος, το σημείο επαφής του με τη ράβδο A, έχει ταχύτητα όπως στο διπλανό σχήμα, συνεπώς δέχεται δύναμη τριβής αντίθετης κατεύθυνσης και μέτρου $T=\mu \cdot N_2$.

$$T=\mu \cdot N_2=0,6 \cdot 50\text{N}=30\text{N}$$

Το ίδιο μέτρο θα έχει και η αντίδρασή της T_2 που ασκείται στη ράβδο από τον κύλινδρο.

Για μπορεί να ισορροπεί η ράβδος, αφού δέχτηκε τριβή στο Δ, θα δεχτεί και τριβή και στο σημείο Γ, όπως στο σχήμα:

Από την ισορροπία της ράβδου έχουμε και:



$$\Sigma F_x = 0 \rightarrow T_1 = T_2 = 30\text{N}$$

Για να εξασφαλιστεί ισορροπία θα πρέπει η τριβή στο σημείο Γ να είναι στατική:

$$T_1 \leq T_{op} \rightarrow$$

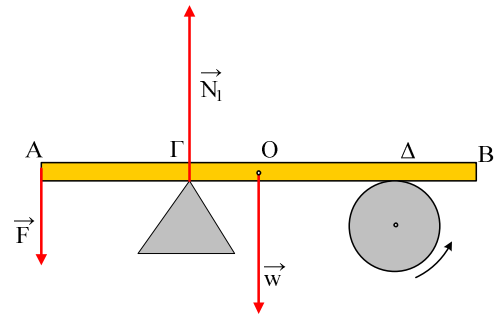
$$T_1 \leq \mu_s N_1 \rightarrow$$

$$\mu_s \geq 30/100 \text{ ή}$$

$$\mu_s \geq 0,3$$

Άρα ο ελάχιστος συντελεστής οριακής στατικής τριβής είναι 0,3.

iii) Ασκώντας μια κατακόρυφη δύναμη στο άκρο Α, μειώνεται η κάθετη αντίδραση N_2 . Η μεγαλύτερη τιμή της F είναι αυτή για την οποία η ράβδος χάνει την επαφή με τον κύλινδρο, οπότε πάνω του ασκούνται οι δυνάμεις όπως στο σχήμα:



Αφού η ράβδος ισορροπεί:

$$\Sigma F_x = 0$$

και αφού δεν έχουμε τριβή στο σημείο Δ, εξαφανίζεται και η τριβή στο σημείο Γ.

$$\Sigma \tau_{(\Gamma)} = 0 \text{ ή}$$

$$F_1 \cdot (A\Gamma) - w \cdot (\Gamma O) = 0$$

$$\text{Άρα } F_{\max} = 75\text{N}$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης