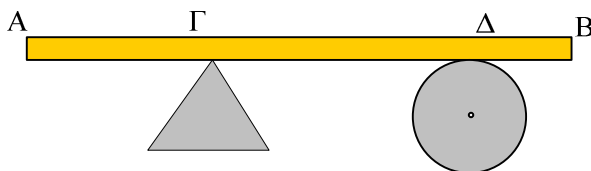


## Μια ράβδος σε ισορροπία.

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  $(\Delta B)=1\text{m}$ .

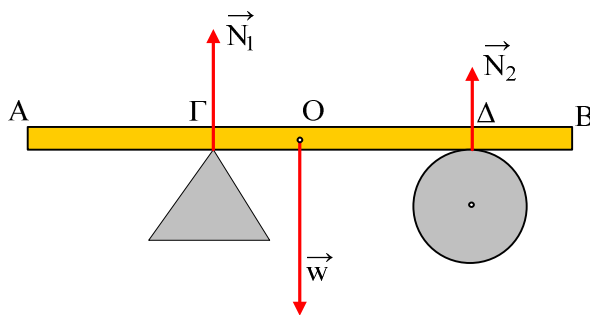


- Βρείτε τις δυνάμεις που ασκούνται στη ράβδο στα σημεία στήριξης.
- Σε μια στιγμή θέτουμε σε περιστροφή τον κύλινδρο με φορά όπως οι δείκτες του ρολογιού. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης κυλίνδρου-ράβδου είναι  $\mu=0,6$  και η ράβδος συνεχίζει να ισορροπεί, να βρείτε την τριβή που ασκείται στη ράβδο από τον κύλινδρο.
- Ποιος ο ελάχιστος συντελεστής της οριακής στατικής τριβής μεταξύ ράβδου και τρίποδου για να εξασφαλίζεται η ισορροπία της ράβδου;
- 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:

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



Αφού η ράβδος ισορροπεί έχουμε:

$$\Sigma F=0 \text{ ή } N_1+N_2-w=0 \quad (1)$$

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

$$-w \cdot (\Gamma O) + N_2 \cdot (\Gamma \Delta) = 0 \rightarrow$$

$$150 \cdot 1 + N_2 \cdot 3 = 0$$

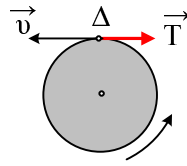
$$\text{Άρα } N_2=50\text{N}$$

και από την (1) παίρνουμε:

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

- Μόλις στραφεί ο κύλινδρος, το σημείο επαφής του με τη ράβδο A, έχει ταχύτητα όπως

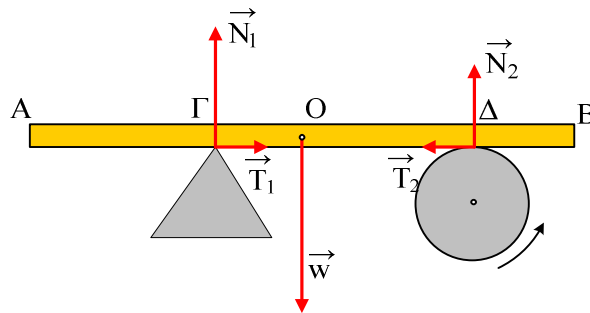
στο σχήμα:



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

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

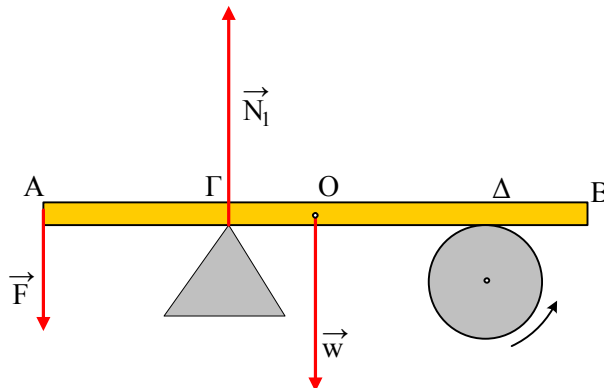
$$T_1 \leq \mu_s N_1 \rightarrow$$

$$\mu_s \geq 30/100 \text{ ή}$$

$$\mu_s \geq 0,3$$

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

iii) Ασκώντας μια κατακόρυφη δύναμη στο άκρο A, 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.

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

$$F_1 \cdot (\text{ΑΓ}) - w \cdot (\text{ΓΟ}) = 0$$

$$\text{Άρα } F_{\max} = 75\text{N}$$

[dmargaris@sch.gr](mailto:dmargaris@sch.gr)