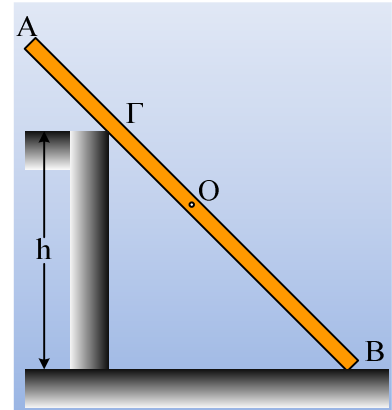


Μια δοκός ακουμπά σε κοντύτερο τοίχο.

Μια ομογενής δοκός μήκους $(AB) = 4\text{m}$ και βάρους 300N , στηρίζεται όπως στο σχήμα σε τοίχο ύψους $h = 1,8\text{m}$, σε σημείο Γ , όπου $(A\Gamma) = 1\text{m}$ και σε λείο οριζόντιο έδαφος.



- i) Να βρεθεί η δύναμη που ασκείται στην δοκό στο σημείο στήριξης Γ .
- ii) Να υπολογιστεί ο ελάχιστος συντελεστής στατικής οριακής τριβής μεταξύ του κατακόρυφου τοίχου και της δοκού, για να υπάρξει η παραπάνω ισορροπία.
- iii) Αν πάνω στη ράβδο τοποθετήσουμε ένα σώμα Σ αμελητέων διαστάσεων και βάρους w_1 , το οποίο εμφανίζει με τη δοκό συντελεστή οριακής τριβής $\mu_{s1} = 0,8$, να εξετάσετε αν το σύστημα θα συνεχίσει να ισορροπεί, δεχόμενοι ότι ο συντελεστής οριακής στατικής τριβής μεταξύ σανίδας και τοίχου, έχει τιμή, ίση με αυτή που υπολογίστηκε στο προηγούμενο ερώτημα.

Απάντηση:

- i) Αφού η δοκός ισορροπεί $\sum \vec{F} = 0$, οπότε αφού το βάρος και η δύναμη στήριξης F_1 στο άκρο B είναι κατακόρυφες, κατακόρυφη θα είναι και η δύναμη F που ασκείται στη δοκό στο σημείο στήριξης Γ .

Παίρνοντας τώρα τις ροπές ως προς το άκρο B , έχουμε:

$$\Sigma \tau = 0 \rightarrow w \cdot \frac{1}{2} \ell \cdot \sin\theta - F \cdot (B\Gamma) \cdot \sin\theta = 0 \rightarrow$$

$$F = \frac{w \cdot \ell}{2(B\Gamma)} = \frac{300 \cdot 4}{2 \cdot 3} N = 200 N$$

- ii) Αναλύουμε την παραπάνω δύναμη F , σε δύο συνιστώσες, μια N κάθετη στη δοκό και μια παράλληλη T . Η N είναι η κάθετη αντίδραση και T η τριβή που ασκείται στη δοκό. Αλλά η γωνία μεταξύ και N είναι ίση με την γωνία θ που σχηματίζει η δοκός με το οριζόντιο επίπεδο, αφού έχουν τις πλευρές κάθετες. Αλλά $\eta\mu\theta = \frac{1,8}{3} = 0,6 \rightarrow \sigma\upsilon\nu\theta = 0,8$. Οπότε:

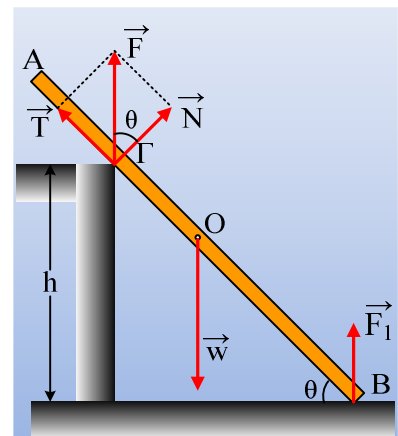
$$T = F \cdot \eta\mu\theta = 200 \cdot 0,6 N = 120 N \text{ και}$$

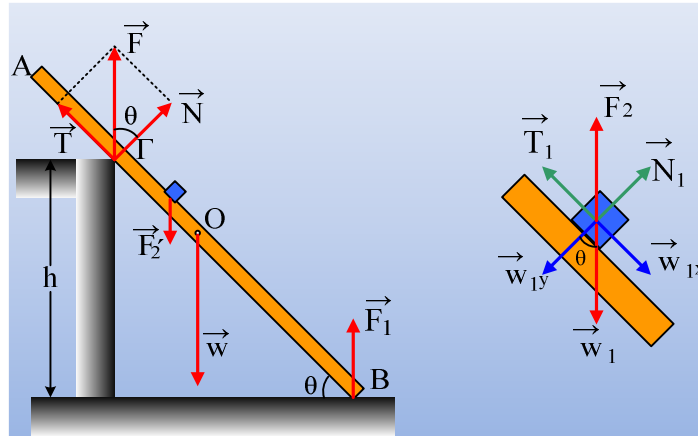
$$N = F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = 200 \cdot 0,8 N = 160 N$$

Η παραπάνω τριβή είναι στατική, συνεπώς $T \leq T_{op} \rightarrow T \leq \mu_s \cdot N \rightarrow$

$$\mu_s \geq \frac{T}{N} \rightarrow \mu_s \geq \frac{120}{160} \rightarrow \mu_s \geq 0,75$$

Συνεπώς ο ελάχιστος συντελεστής οριακής στατικής τριβής είναι $\mu_{s,\min} = 0,75$





- iii) Το πρώτο που πρέπει να εξετάσουμε είναι αν το σώμα Σ γλιστρήσει πάνω στη σανίδα, στην περίπτωση που αυτή είναι ακίνητη. Στο δεξιό σχήμα έχουμε σχεδιάσει τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα Σ . Με την υπόθεση ότι το σώμα Σ δεν θα γλιστρήσει τότε $\Sigma F=0$ ή $F_2=w_1$. Αν μιλήσουμε σε άξονες το σώμα ισορροπεί στον άξονα y , $N_1=w_{1y}=w_1 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta$. $T_1=w_{1x}=w \cdot \eta\mu\theta=0,6w_1$. Αλλά η μέγιστη τιμή της στατικής τριβής, η οριακή τριβή έχει μέτρο $T_{1op}=\mu_{s1} \cdot N_1=0,8 \cdot w_1 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta =0,64w_1$. Συμπέρασμα; Αν η δοκός παραμείνει ακίνητη, τότε το σώμα Σ δεν θα γλιστρήσει πάνω της και η τριβή που θα δεχτεί θα είναι στατική.

Ερχόμαστε τώρα να εξετάσουμε αν η δοκός μπορεί να ισορροπήσει μετά την τοποθέτηση του σώματος Σ . Στο αριστερό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στη δοκό, όπου $F_2'=w_1$.

Ας υποθέσουμε ότι η δοκός ισορροπεί, τότε $\Sigma F=0$ και $\Sigma \tau=0$, ως προς οποιοδήποτε σημείο.

Αλλά οι δυνάμεις F_1 , F_2' και w είναι κατακόρυφες, οπότε και η δύναμη F που ασκεί ο τοίχος στη δοκό είναι ξανά κατακόρυφη.

$$\text{Αλλά τότε } \frac{T}{N} = \frac{F \cdot \eta\mu\theta}{F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta} = \frac{0,6}{0,8} = 0,75 = \mu_s$$

Συνεπώς η τριβή συνεχίζει να είναι στατική (άλλης τιμής από προηγουμένως) και η δοκός ισορροπεί ξανά.

Σχόλιο:

Ας προσέξουμε ότι δεν συζητήσαμε καθόλου για το σημείο στο οποίο τοποθετήσαμε το σώμα Σ . Αυτό σημαίνει ότι θα έχουμε ισορροπία για οποιαδήποτε θέση.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια:

Διονόσης Μάργαρης