# Η δοκός στηρίζεται σε ένα κιβώτιο

Η ομογενής δοκός ΑΒ έχει μήκος 4m, βάρος w1=300Ν και ισορροπεί όπως στο σχήμα σε οριζόντιο επίπεδο, ενώ στηρίζεται σε ένα κιβώτιο στο σημείο Γ, όπου (ΓΒ)=1m. Το κιβώτιο έχει ύψος h=1,8m και παρουσιάζει με το επίπεδο συντελεστές τριβής μ=μs=0,3. Το σύστημα ισορροπεί, χωρίς να αναπτύσσεται τριβή μεταξύ δοκού και κιβωτίου στο σημείο Γ.

i) Να βρεθεί η δύναμη που ασκείται στη δοκό από το κιβώτιο.

ii) Ποιος ο ελάχιστος συντελεστής οριακής στατικής τριβής μεταξύ δοκού και οριζοντίου επιπέδου για να εξασφαλίζεται η ισορροπία της δοκού.

iii) Να υπολογιστεί η τριβή που ασκείται από το επίπεδο στο κιβώτιο.

iv) Ποιο το ελάχιστο βάρος του κιβωτίου, για να εξασφαλιστεί η ισορροπία του και να μην ολισθήσει;

v) Ποιο το ελάχιστο πλάτος 2α του κιβωτίου για να εξασφαλίζεται η μη ανατροπή του, στην περίπτωση που το βάρος του είναι το ελάχιστον δυνατόν;

***Απάντηση:***

* 1. Στο διπλανό σχήμα, έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στη δοκό, όπου Ν η δύναμη στήριξης από το κιβώτιο. Από την συνθήκη ισορροπίας της δοκού, έχουμε:

*Σ*→

*ΣτΑ=0 → Ν∙(ΑΓ)-w1∙ ½ ℓ∙συνθ=0 (3)*

*ΣFx=0 → fs1=Νx=Ν∙ημθ (1)*

*ΣFy=0 → Ν1+Νy=w1 → Ν1+Ν∙συνθ=w1*  (2)

Όπου θ η γωνία της δοκού με το οριζόντιο επίπεδο, όπου:



Αλλά τότε από την εξίσωση (3) με αντικατάσταση παίρνουμε:



* 1. Με αντικατάσταση στις σχέσεις (1) και (2) βρίσκουμε:

*fs1=Ν∙ημθ=160∙0,6Ν=96Ν και*

*Ν1=w1-Ν∙συνθ=300Ν-160Ν∙0,8=172Ν*

Η παραπάνω τριβή, πρέπει να είναι στατική, συνεπώς θα πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση με την οριακή:

*fs1 ≤ μs∙Ν1* →



* 1. Σχεδιάζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο, όπως στο σχήμα όπου Ν΄ η αντίδραση της Ν. Από την ισορροπία του κιβωτίου παίρνουμε:

*ΣFx=0* → 

*ΣFy=0* → 

Αλλά και πάλι η τριβή πρέπει να είναι στατική, οπότε:



Άρα το ελάχιστο βάρος του κιβωτίου, για να μην ολισθήσει είναι w2=192Ν.

* 1. Στο παραπάνω σχήμα έχουμε σχεδιάσει την κάθετη αντίδραση του επιπέδου, μετατοπισμένη σε σχέση με το κέντρο μάζας του κιβωτίου. Έστω x η παραπάνω μετατόπιση και Δ το σημείο εφαρμογής της Ν2 και 2α το πλάτος του κιβωτίου. Αλλά τότε το κιβώτιο ισορροπεί και ως προς οποιοδήποτε σημείο (άρα και ως προς το Δ…), το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών είναι μηδενικό.



Αλλά η παραπάνω μετατόπιση x, δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη από α, αφού τότε το σημείο Δ θα φτάσει στην δεξιά κορυφή του κιβωτίου, πράγμα που σημαίνει ότι αυτό είναι έτοιμο να ανατραπεί. Οπότε:



Άρα το ελάχιστο πλάτος του κιβωτίου που εξασφαλίζει την μη ανατροπή είναι ίσο με:

Dmin= 2α=0,78m.

***dmargaris@gmail.com***