# Ισορροπίες και αντίστροφη κύλιση.

|  |
| --- |
|  |

Πάνω σε μια μισοβυθισμένη στο έδαφος σφαίρα, ακτίνας R=(3/π)m, στηρίζεται μια ομογενής δοκός ΑΒ μήκους 6m και βάρους 300Ν, η οποία ισορροπεί οριζόντια με την επίδραση μιας κατακόρυφης δύναμης F, η οποία ασκείται στο άκρο της Β, όπως στο σχήμα.

i) Αν (ΑΓ)=2m, όπου Γ το σημείο της ράβδου το οποίο εφάπτεται της σφαίρας, να υπολογιστεί η δύναμη F, για την παραπάνω ισορροπία.

|  |
| --- |
|  |

ii) Αυξάνουμε το μέτρο της ασκούμενης δύναμης F, διατηρώντας την κατακόρυφη, με αποτέλεσμα το άκρο Β της ράβδου να αρχίσει να ανέρχεται, χωρίς η δοκός να γλιστράει πάνω στη σφαίρα. Με τον τρόπο αυτό, φέρνουμε τη δοκό να ισορροπεί όπως στο σχήμα, ενώ F1=100Ν.

α) Πόσο απέχει το σημείο Δ, σημείο επαφής της δοκού με τη σφαίρα, από το άκρο Α;

β) Ποια γωνία σχηματίζει η δοκός με την οριζόντια διεύθυνση;

γ) Να υπολογιστεί το μέτρο της τριβής που ασκείται στη δοκό.

δ) Ποιος ο ελάχιστος συντελεστής οριακής στατικής τριβής μεταξύ δοκού και σφαίρας για την παραπάνω ισορροπία;

***Απάντηση:***

|  |
| --- |
|  |

* 1. Η δοκός ισορροπεί, συνεπώς Αλλά η δοκός ισορροπεί με την επίδραση τριών δυνάμεων, εκ των οποίων οι δύο (βάρος και F) είναι κατακόρυφες, οπότε και η 3η , η δύναμη από τη σφαίρα είναι κατακόρυφη, όπως στο διπλανό σχήμα. Εξάλλου ισχύει και Στ=0, ως προς οποιοδήποτε σημείο, οπότε παίρνοντας τις ροπές ως προς το σημείο στήριξης Γ, έχουμε:





* 1. Και πάλι η δοκός ισορροπεί με την επίδραση τριών δυνάμεων, οπότε η δύναμη FΔ από τη σφαίρα είναι κατακόρυφη. Αλλά αυτό σημαίνει ότι μπορεί να αναλυθεί σε μια συνιστώσα, κάθετη στην επιφάνεια (την Ν1) και σε μια παράλληλη στην επιφάνεια, την τριβή Τ1, όπως στο διπλανό σχήμα. Από την ισορροπία της δοκού παίρνουμε:

|  |
| --- |
|  |



α) Οπότε αν (ΑΔ)=x, με αντικατάσταση θα έχουμε:

→

*100∙(6-x)=300(3-x) → x=1,5m.*

β) Αρχικά η δοκός εφάπτεται στην σφαίρα στο σημείο Γ΄ και τελικά στο σημείο Δ΄. Αλλά τότε η γωνία που σχηματίζουν οι αντίστοιχες ακτίνες, είναι ίση με τη γωνία που σχηματίζει η δοκός με την οριζόντια διεύθυνση (οξείες γωνίες με κάθετες πλευρές).

|  |
| --- |
|  |

 Όμως η δοκός δεν γλίστρησε πάνω στην σφαίρα, οπότε το μήκος του τόξου (Γ΄Δ΄), είναι ίσο με το αντίστοιχο μήκος (ΓΔ) της δοκού:

*(ΓΔ)=(ΑΓ)-(ΑΔ)=2m=1,5m=0,5m*

Συνεπώς για τη γωνία θ έχουμε:

(rad)

γ) Από την ισορροπία της δοκού στην διεύθυνση x παίρνουμε:





δ) Για να μπορεί να ασκηθεί η παραπάνω στατική τριβή, θα πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση με την οριακή στατική τριβή.

 

*Αλλά Ν1=FΔ∙συνθ=(w-F1)∙συνθ=(300Ν-100Ν)∙*

Αφού και η δύναμη FΔ είναι κατακόρυφη και ΣF=0, οπότε:



Κατά συνέπεια ο ελάχιστος συντελεστής οριακής στατικής τριβής μεταξύ δοκού και σφαίρας για να έχουμε την παραπάνω ισορροπία, έχει τιμή .

***dmargaris@gmail.com***