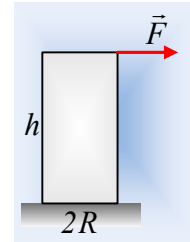


Θα ολισθήσει ή θα ανατραπεί;

Ένας ομογενής κύλινδρος ακτίνας R και ύψους $h=4R$, ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή οριακής στατικής τριβής $\mu_s=0,5$. Σε μια στιγμή δέχεται σε σημείο της πάνω έδρας του μια μεταβλητή οριζόντια δύναμη F , της μορφής $F=\lambda t$, με λ σταθερά αναλογίας με μονάδες N/s .



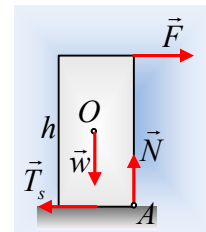
Τι πρόκειται να συμβεί πρώτα:

- i) Ο κύλινδρος θα ολισθήσει.
- ii) Ο κύλινδρος θα ανατραπεί.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Απάντηση:

Μόλις ασκηθεί η δύναμη F , θα κάνει και την εμφάνισή της στατική τριβή T_s , καθώς επίσης η κάθετη αντίδραση του επιπέδου (η δύναμη στήριξης N) θα αρχίσει να μετατοπίζεται προς τα δεξιά.



Ο κύλινδρος θα αρχίσει να ολισθαίνει τη στιγμή t_1 που η τριβή θα πάρει τη μέγιστη δυνατή τιμή στατικής τριβής, οπότε και θα μεταπέσει σε τριβή ολίσθησης. Αλλά μέχρι τότε ο κύλινδρος ισορροπεί, οπότε:

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow N = mg \quad \text{και} \quad \Sigma F_x = 0 \rightarrow F - T_s = 0 \rightarrow$$

$$\mu_s mg = \lambda t_1 \rightarrow t_1 = \frac{\mu_s mg}{\lambda} = \frac{mg}{2\lambda} \quad (1)$$

Ας υποθέσουμε ότι, χωρίς να υπάρξει ολίσθηση, ο κύλινδρος θα ανατραπεί. Αυτό θα συμβεί μετά τη χρονική στιγμή t_2 , όπου η αντίδραση N ασκείται στο σημείο A , πάνω σε μια ακμή της παράπλευρης έδρας του κυλίνδρου. Οριακά πριν την ανατροπή, τη στιγμή t_2 ο κύλινδρος ισορροπεί, οπότε:

$$\Sigma F_x = 0 \rightarrow T_s = F \quad \text{και} \quad \Sigma \tau_O = 0 \quad \text{ή}$$

$$N \cdot R - F \cdot 2R - T_s \cdot 2R = 0 \rightarrow N \cdot R = F \cdot 2R + F \cdot 2R$$

$$mg = 4F \rightarrow 4\lambda t_2 = mg \rightarrow$$

$$t_2 = \frac{mg}{4\lambda} \quad (2)$$

Από τις (1) και (2) προκύπτει ότι $t_1 = 2t_2$, συνεπώς πρώτα θα συμβεί ανατροπή και σωστή είναι η ii) πρόταση.

dmargaris@gmail.com