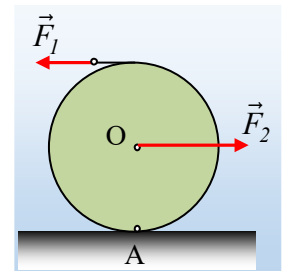


Έλεγχος ισχύος τριών προτάσεων

Σε οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται ένας αρχικά ακίνητος, κατακόρυφος ομογενής δίσκος, γύρω από τον οποίο έχουμε τυλίξει ένα αβαρές νήμα, μέσω του οποίου ασκούμε πάνω του μια οριζόντια δύναμη $F_1=F$, ενώ ταυτόχρονα στο κέντρο του O , ασκούμε μια δεύτερη οριζόντια δύναμη $F_2=2F$, όπως στο σχήμα.

Να εξετάσετε την ορθότητα ή μη των παρακάτω τριών προτάσεων:



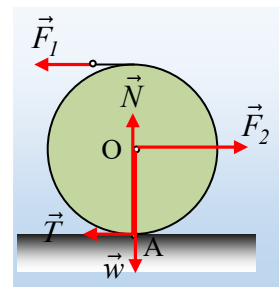
Πρόταση 1^η:

«Η συνολική ροπή που ασκείται στον δίσκο, ως προς το σημείο επαφής με το έδαφος, σημείο A , είναι μηδενική, άρα ο δίσκος δεν θα περιστραφεί».

Απάντηση:

Η πρόταση είναι λανθασμένη. Το αν περιστραφεί ή όχι ο δίσκος, συνδέεται με το αν αποκτήσει γωνιακή επιτάχυνση. Αλλά αυτή θα υπολογιστεί παίρνοντας το 2^ο νόμο του Νεύτωνα για την στροφική κίνηση, ως προς άξονα που περνά από το κέντρο μάζας O . Έτσι αν το επίπεδο είναι λείο, ο κύλινδρος θα περιστραφεί αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού, ενώ θα ολισθήσει προς τα δεξιά.

Αλλά και μη λείο να είναι το επίπεδο, θα ασκηθεί δύναμη τριβής, όπως στο σχήμα, οπότε αν $T < F$, τότε ως προς το O με θετική φορά την φορά των δεικτών του ρολογιού, θα έχουμε:



$$\Sigma \tau_o = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow TR - FR = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow$$

$$\alpha_{\gamma\omega\nu} < 0$$

Δηλαδή ο δίσκος θα περιστραφεί αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού, έστω και αν $\Sigma \tau_A = 0!$

Πρόταση 2^η:

«Αν η μέγιστη τριβή που μπορεί να ασκηθεί στον δίσκο είναι $T_{\text{op}} = T_{\text{ολ}} = F$, τότε ο δίσκος θα ισορροπήσει».

Απάντηση:

Η πρόταση είναι σωστή. Αν ασκηθεί τριβή με αυτό το μέτρο, τότε θα ισχύει:

$$\Sigma F_x = F_2 - F_1 - T = 2F - F - F = 0 \text{ και}$$

$$\Sigma \tau_o = 0$$

(αλλά και $\Sigma \tau = 0$ ως προς οποιοδήποτε σημείο...)

Δηλαδή θα ισχύουν οι συνθήκες ισορροπίας στερεού.

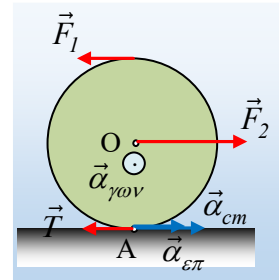
Πρόταση 3^η:

«Αν υπάρξει κατάλληλος συντελεστής τριβής μεταξύ δίσκου και επιπέδου, θα μπορούσε ο δίσκος να κινηθεί εκτελώντας κύλιση χωρίς ολίσθηση».

Απάντηση:

Η πρόταση είναι λανθασμένη. Όσο μεγάλος και να είναι ο συντελεστής τριβής, δεν μπορεί να ασκηθεί στον δίσκο τριβή, με μέτρο μεγαλύτερο από F . Γιατί; Γιατί ενώ ασκούμε δυνάμεις (F_1 και F_2) που τείνουν να μετακινήσουν τον δίσκο προς τα δεξιά, τότε θα είχαμε, λόγω τριβής, το δίσκο να επιταχύνεται προς τα αριστερά!

Με άλλα λόγια, μόλις ασκηθούν οι δυο δυνάμεις, το σημείο A, τείνει να κινηθεί προς τα δεξιά, λόγω της επιτάχυνσης a_{cm} που θα αποκτήσει ο δίσκος, αλλά επίσης προς τα δεξιά λόγω της επιτρόχιας επιτάχυνσης $a_{επ}$ εξαιτίας της γωνιακής επιτάχυνσης του δίσκου. Αλλά αυτές οι δύο επιταχύνσεις έχουν φορά προς τα δεξιά, η τριβή θα έχει αντίθετη φορά και θα υπάρξει ολίσθηση. Η μέγιστη τριβή που μπορεί να αναπτυχθεί είναι αυτή με μέτρο $T=F$, που απλά θα ισορροπήσει το δίσκο, σύμφωνα με την προηγούμενη πρόταση. Σε κάθε άλλη περίπτωση ο δίσκος θα επιταχυνθεί προς τα δεξιά ενώ θα περιστρέφεται αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού.



dmargaris@gmail.com