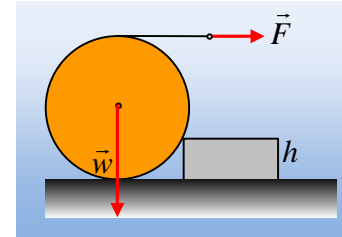


Τι θα κάνει ο κύλινδρος;

Γύρω από έναν κύλινδρο βάρους w και ακτίνας R , ο οποίος ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο, σε επαφή με σκαλοπάτι ύψους $h = \frac{R}{2}$, έχουμε τυλίξει ένα αβαρές νήμα. Ασκούμε στο άκρο του οριζόντιου νήματος, οριζόντια δύναμη F , μέτρου $\frac{w}{2}$, όπως στο σχήμα. Αν δεν αναπτύσσονται δυνάμεις τριβής στις επιφάνειες επαφής του κυλίνδρου με το οριζόντιο επίπεδο και το σκαλοπάτι:



- i) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στον κύλινδρο.
- ii) Ο κύλινδρος:
 - α) Ισορροπεί,
 - β) Περιστρέφεται χωρίς να υπερπηδά το σκαλοπάτι.
 - γ) Περιστρέφεται ενώ ταυτόχρονα υπερπηδά το σκαλοπάτι.

Απάντηση:

- i) Από τη στιγμή που δεν υπάρχουν τριβές, οι δυνάμεις που δέχεται ο κύλινδρος στα σημεία επαφής, θα είναι κάθετες στην επιφάνεια του κυλίνδρου, που σημαίνει ότι κατευθύνονται προς τον άξονα, ο οποίος συνδέει τα δύο κέντρα των δύο βάσεων του κυλίνδρου, στο σχήμα το κέντρο της διατομής O . Έτσι οι δυνάμεις που ασκούνται στον κύλινδρο είναι όπως στο διπλανό σχήμα, όπου F' η δύναμη που ασκείται στον κύλινδρο μέσω του νήματος, ίσου μέτρου με την ασκούμενη στο άκρο του δύναμη F .
- ii) Για να μην περιστραφεί ο κύλινδρος θα πρέπει η συνολική ροπή των δυνάμεων ως προς οποιοδήποτε σημείο να είναι μηδενική. Αλλά αν πάρουμε το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών, ως προς το κέντρο O θα έχουμε:

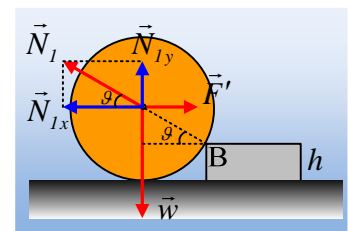
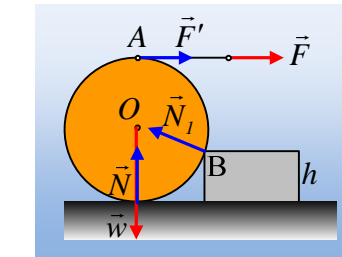
$$\Sigma \tau = w \cdot 0 + N \cdot 0 + N_1 \cdot 0 - F' \cdot R \neq 0$$

Οπότε ο κύλινδρος θα περιστραφεί.

Ας διερευνήσουμε τώρα τι σημαίνει «ο κύλινδρος υπερπηδά το εμπόδιο». Για να συμβεί αυτό θα πρέπει το κέντρο μάζας O του κυλίνδρου, από τη μια μεριά να επιταχυνθεί προς τα πάνω (να ανασηκωθεί) και από την άλλη να επιταχυνθεί προς τα δεξιά. Ας σχεδιάσουμε λοιπόν όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο κέντρο μάζας O του κυλίνδρου, μελετώντας την κίνηση του κέντρου μάζας.

Για να ανασηκωθεί ο κύλινδρος πρέπει $\Sigma F_y = N_{1y} - w = m a_y > 0$ οπότε $N_1 \cdot \eta \mu \theta > w$ ή $N_1 > 2w$.

Αλλά τότε στον άξονα x θα έχουμε $N_{1x} = N_1 \cdot \sigma \nu \theta = 2w \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}w > F'$ και κατά συνέπεια ο κύλινδρος



δεν θα επιταχυνθεί προς τα δεξιά, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να ανασηκωθεί και ταυτόχρονα να επιταχυνθεί προς τα δεξιά οπότε να υπερπηδήσει το σκαλοπάτι.

Σωστή η β) πρόταση.

dmargaris@gmail.com