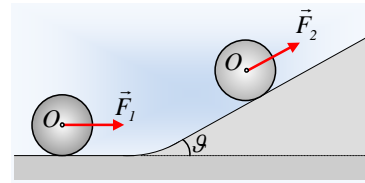


Δυο κυλίσεις και οι τριβές.

Ένας τροχός μάζας M κυλιέται σε οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης F_1 η οποία ασκείται στον άξονά του O . Κάποια στιγμή ο τροχός συναντά κεκλιμένο επίπεδο κλίσεως θ , όπου συνεχίζει την κύλισή του με την ίδια επιτάχυνση κέντρου μάζας, αλλά αφού χρειάστηκε να μεταβάλλουμε το μέτρο της δύναμης στην τιμή F_2 , με διεύθυνση παράλληλη στο επίπεδο.



i) Η τριβή η οποία ασκείται στον τροχό, κατά την κίνησή του:

- α) Έχει μεγαλύτερο μέτρο, στο οριζόντιο επίπεδο.
- β) Έχει μεγαλύτερο μέτρο, στο κεκλιμένο επίπεδο.
- γ) Και στα δυο επίπεδα η τριβή έχει το ίδιο μέτρο.

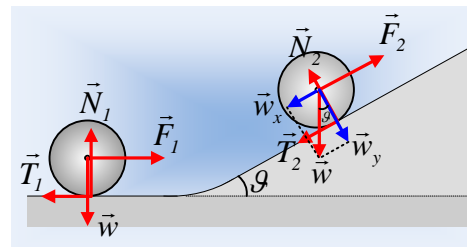
ii) Η παραπάνω κίνηση μπορεί να επιτευχθεί αν αυξήσουμε το μέτρο της δύναμης (από F_1 σε F_2) κατά:

- α) $\frac{1}{4} Mg\eta\mu\theta$, β) $\frac{1}{3} Mg\eta\mu\theta$, γ) $\frac{1}{2} Mg\eta\mu\theta$, δ) $Mg\eta\mu\theta$

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο τροχό στις δύο αναφερόμενες θέσεις. Αφού ο τροχός κυλιέται και οι δύο τριβές T_1 και T_2 είναι στατικές.



i) Από την κύλιση του τροχού προκύπτει ότι η επιτάχυνση του κέντρου μάζας O και της γωνιακής

επιτάχυνσης συνδέονται με τη σχέση $a_{cm} = \alpha_{γων} \cdot R$. Αλλά αφού και στα δυο επίπεδα έχουμε την ίδια a_{cm} θα έχουμε και την ίδια γωνιακή ταχύτητα. Όμως θεωρώντας την κύλιση σαν σύνθετη κίνηση, παίρνουμε από τον 2^ο νόμο για την στροφική κίνηση:

$$\sum \tau_1 = I \cdot \alpha_{γων1} \rightarrow T_1 R = I \cdot \alpha_{γων} \quad (1) \quad \text{και} \quad \sum \tau_2 = I \cdot \alpha_{γων2} \rightarrow T_2 R = I \cdot \alpha_{γων} \quad (2)$$

Από τις (1) και (2), παίρνουμε $T_1 = T_2$. Σωστή η γ) πρόταση.

ii) Για την μεταφορική κίνηση του τροχού έχουμε:

$$\text{Οριζόντιο επίπεδο:} \quad \sum F_x = M \cdot a_{cm} \rightarrow F_1 - T_1 = M \cdot a_{cm} \quad (3)$$

$$\text{Κεκλιμένο επίπεδο:} \quad \sum F_x = M \cdot a_{cm} \rightarrow F_2 - T_2 - w_x = M \cdot a_{cm} \quad (4)$$

Από τις παραπάνω εξισώσεις (3) και (4) και λαμβάνοντας υπόψη ότι $T_1 = T_2$ παίρνουμε:

$$F_1 - T = F_2 - T - w_x \rightarrow$$

$$F_2 - F_1 = Mg \cdot \eta\mu\theta$$

Σωστή η δ) πρόταση.