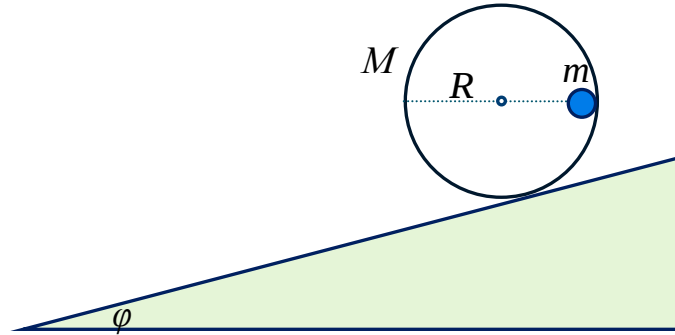


Ένας κύλινδρος που αψηφά την βαρύτητα.

1. Στο εσωτερικό ενός κυλινδρικού κουτιού μάζας $M = 0,27\text{Kg}$ κολλάμε μια μεταλλική ράβδο μάζας $m = 0,23\text{Kg}$ παράλληλα με τον άξονα του κυλινδρικού κουτιού. Αφήνουμε το κουτί πάνω σε ένα κεκλιμένο επίπεδο με γωνία κλίσης $\varphi = 23^\circ$ και με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής $\mu = 0,45$. Το κυλινδρικό κουτί αρχικά αφήνεται έτσι ώστε η ράβδος να είναι παράλληλη με το κεκλιμένο επίπεδο και στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με τον άξονα του κυλίνδρου, όπως στο σχήμα.



Δίνονται $\eta\mu\varphi = 0,39$, $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,92$, $\epsilon\varphi\varphi = 0,40$ και $g = 10\text{ms}^{-2}$

Ο κύλινδρος **θα αρχίσει** την κίνησή του :

- α)** με στροφική κίνηση κατά την φορά των δεικτών του ρολογιού και με μεταφορική κίνηση που θα κατέρχεται,
- β)** με στροφική μόνο κίνηση κατά την φορά των δεικτών του ρολογιού,
- γ)** με στροφική κίνηση κατά την φορά των δεικτών του ρολογιού και με μεταφορική κίνηση που θα ανέρχεται,
- δ)** με μεταφορική μόνο κίνηση που θα κατέρχεται,
- ε)** με στροφική κίνηση αντίθετη με την φορά των δεικτών του ρολογιού και με μεταφορική κίνηση που θα κατέρχεται,

Απάντηση :

Η τριβή ολίσθησης (την οποία δεχόμαστε ίση με την μέγιστη στατική τριβή) έχει μέτρο:

$$T = T_{\max} = \mu N \Rightarrow$$

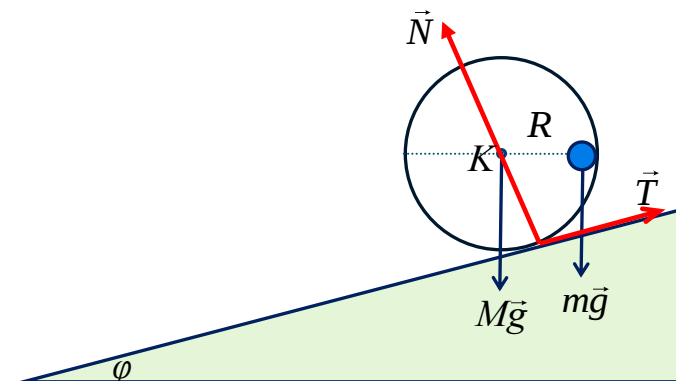
$$T = \mu(mg + Mg)\sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow$$

$$T = 2,07\text{N}$$

Μόλις το σύστημα αφεθεί ελεύθερο η συνολική

ροπή ως προς τον άξονα περιστροφής του κυλίνδρου είναι

$$\Sigma\tau_{(K)} = mgR - TR \Rightarrow \Sigma\tau_{(K)} = 0,23\text{Kg} \cdot 10\text{ms}^{-2}R - 2,07 \cdot R \Rightarrow \Sigma\tau_{(K)} = 0,23R > 0$$



Άρα αρχικά έχουμε στροφική κίνηση με κατά την φορά στροφής των δεικτών του ρολογιού.

Αφού υπάρχει ήδη πρωτογενής κίνηση και η τριβή είναι ολισθήσεως για την μεταφορική κίνηση ελέγχουμε την συνισταμένη κίνηση σε άξονα παράλληλο με το κεκλιμένο επίπεδο.

Παρατηρούμε $(mg + Mg)\eta\mu\varphi = 0,5 \cdot 10 \cdot 0,39 = 1,95N$, $T = 2,07N$

Επειδή $T > (mg + Mg)\eta\mu\varphi$ έχουμε έναρξη μεταφορικής κίνησης προς τα πάνω.

Σωστή η πρόταση (γ)

2. Μια διαφορετική διατύπωση για το ίδιο πρόβλημα:

Στο εσωτερικό ενός κυλινδρικού κουτιού μάζας $M = 0,27Kg$ κολλάμε μια μεταλλική ράβδο μάζας $m = 0,23Kg$

παράλληλα με τον άξονα του κυλινδρικού κουτιού.

Αφήνουμε το κουτί πάνω σε ένα κεκλιμένο επίπεδο με γωνία κλίσης $\varphi = 23^\circ$

και με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή

τριβής μ . Το κυλινδρικό κουτί αρχικά αφήνεται έτσι ώστε η ράβδος να είναι παράλληλη με το κεκλιμένο επίπεδο και στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με τον άξονα του κυλίνδρου, όπως στο σχήμα.

Δίνονται $\eta\mu\varphi = 0,39$, $\eta\mu\varphi = 0,92$, $\epsilon\varphi\varphi = 0,40$ και $g = 10ms^{-2}$

Για **να αρχίσει** ο κύλινδρος την κίνησή του με στροφική κίνηση κατά την φορά των δεικτών του ρολογιού και με μεταφορική κίνηση που θα ανέρχεται να βρείτε ποιο πρέπει να είναι το πεδίο τιμών του συντελεστή τριβής.

Απάντηση:

Ο κύλινδρος για να μην κατέρχεται μεταφορικά πρέπει $(mg + Mg)\eta\mu\varphi < T_{max} \Rightarrow (mg + Mg)\eta\mu\varphi < \mu(mg + Mg)\sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow$

$$\eta\mu\varphi < \mu\sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow \mu > \epsilon\varphi\varphi \Rightarrow \boxed{\mu > 0,40}$$

Για να αρχίσει η περιστροφή κατά την φορά των δεικτών του ρολογιού πρέπει $\Sigma\tau_{(K)} = mgR - TR > 0 \Rightarrow \Sigma\tau_{(K)} = mgR - T_{max}R > 0 \Rightarrow mg > T_{max}$

$$mg > \mu(mg + Mg)\sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow \mu < \frac{m}{(m + M)\sigma\upsilon\nu\varphi} \Rightarrow \boxed{\mu < 0,50}$$

Άρα το πεδίο τιμών του συντελεστή τριβής είναι **$0,40 < \mu < 0,50$**

