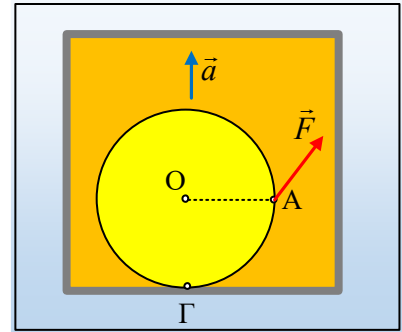


Ένας δίσκος μέσα σε ασανσέρ

Ένας λεπτός δίσκος μάζας m , βρίσκεται μέσα σε ακίνητο ασανσέρ, με το δάπεδο του οποίου παρουσιάζει συντελεστή οριακής τριβής μ_s . Σε μια στιγμή $t=0$ το ασανσέρ αποκτά κατακόρυφη επιτάχυνση με φορά προς τα πάνω και μέτρο $a=2,5\text{m/s}^2$, ενώ ταυτόχρονα ασκούμε στον κύλινδρο, στο σημείο A, στο άκρο μιας οριζόντιας ακτίνας του, δύναμη F, όπως στο σχήμα. Παρατηρούμε ότι ο κύλινδρος κινείται μαζί με το ασανσέρ προς τα πάνω, χωρίς να μετακινείται οριζόντια και χωρίς να περιστρέφεται.



- i) Αν Γ το σημείο επαφής του δίσκου με το δάπεδο του ασανσέρ, τότε ο φορέας της δύναμης F, συναντά το δάπεδο:
- Σε ένα σημείο αριστερά του Γ.
 - Στο Γ.
 - Σε ένα σημείο δεξιά του Γ.
- ii) Αν το μέγιστο δυνατό μέτρο της δύναμης F, για να έχουμε την παραπάνω εικόνα είναι $F = \frac{1}{4} mg\sqrt{2}$, τότε ο συντελεστής οριακής στατικής τριβής, μεταξύ δίσκου και δαπέδου, παίρνει τιμές:

$$\alpha) 0,1 \leq \mu_s \leq 0,2, \quad \beta) 0,2 \leq \mu_s \leq 0,3, \quad \gamma) 0,3 \leq \mu_s \leq 0,4.$$

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:

- i) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στον δίσκο. Αφού ο δίσκος δεν μετακινείται οριζόντια $\Sigma F_x = 0$ ή

$$T_s = F_x \quad (1)$$

Αλλά ούτε και στρέφεται, οπότε $\Sigma \tau_0 = 0$ ή

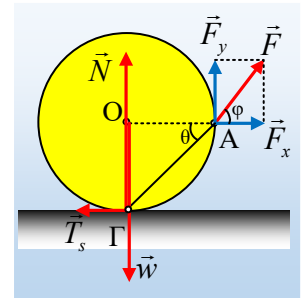
$$F_y \cdot R - T_s \cdot R = 0 \rightarrow T_s = F_y \quad (2)$$

Από (1) και (2) προκύπτει ότι $F_x = F_y$ και το παραλληλόγραμμο που σχηματίζουν οι δυο συνιστώσες της δύναμης F, είναι τετράγωνο, οπότε $\varphi = 45^\circ$.

Αλλά το τρίγωνο OAG είναι ορθογώνιο και ισοσκελές, οπότε και η γωνία $\theta = 45^\circ$! Συνεπώς $\varphi = \theta$ και ο φορέας της F είναι στην προέκταση της χορδής AG, με αποτέλεσμα να διέρχεται από το σημείο επαφής με το δάπεδο, το σημείο Γ. Σωστό το β).

- ii) Αν η στροφική ισορροπία, καθώς και η ισορροπία στον οριζόντιο άξονα x, διατηρείται μέχρι το μέτρο της δύναμης να γίνει ίσο με $\frac{mg\sqrt{2}}{4}$, σημαίνει ότι και πάλι ισχύουν οι εξισώσεις (1) και (2), ενώ η ασκούμενη τριβή είναι οριακή.

Αλλά τότε:



$$T_s = F_x = F \cdot \sigma\upsilon\nu\phi = \frac{mg\sqrt{2}}{4} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{mg}{4}$$

Εξάλλου από 2^ο νόμο του Νεύτωνα για την κατακόρυφη επιταχυνόμενη κίνηση του δίσκου, παίρνουμε:

$$\Sigma F_y = ma \rightarrow N + F_y - w = ma \rightarrow$$

$$N = ma + w - F_y = m \frac{g}{4} + mg - \frac{mg}{4} = mg$$

Αφού $\alpha = 2,5 \text{ m/s}^2 = \frac{1}{4} g$. Όμως $T_{s,op} = \mu_s N \rightarrow$

$$\mu_s = \frac{T_{s,op}}{N} = \frac{mg/4}{mg} = 0,25$$

Σωστό το β) $0,2 \leq \mu_s \leq 0,3$,

dmargaris@gmail.com