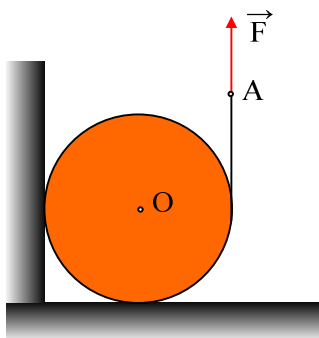


Ο κύλινδρος ισορροπεί.

Ένας κύλινδρος μάζας 30kg ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο, σε επαφή με λείο κατακόρυφο τοίχο. Τυλίγουμε γύρω του ένα αβαρές νήμα, στο άκρο A του οποίου ασκούμε κατακόρυφη δύναμη \mathbf{F} της μορφής $F=2t+40$ (μονάδες στο S.I.). Παρατηρούμε ότι το άκρο A του νήματος αρχίζει να κινείται προς τα πάνω τη χρονική στιγμή $t_1=30s$. Με δεδομένο ότι ο κύλινδρος εμφανίζει με το οριζόντιο επίπεδο τριβή, όπου οι συντελεστές οριακής στατικής τριβής και τριβής ολίσθησης είναι ίσοι:

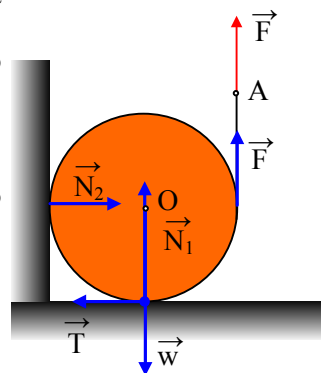


- i) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στον κύλινδρο και να υπολογίσετε τα μέτρα τους τη χρονική στιγμή $t_2=5s$.
- ii) Να κάνετε τη γραφική παράσταση της δύναμης που δέχεται ο κύλινδρος από τον τοίχο σε συνάρτηση με το χρόνο, μέχρι τη στιγμή $t_3=50s$.

Δίνεται $g=10m/s^2$.

Απάντηση:

- i) Οι δυνάμεις που ασκούνται στον κύλινδρο εμφανίζονται στο σχήμα, όπου N_1 η κάθετη αντίδραση από το οριζόντιο επίπεδο και N_2 η αντίστοιχη από τον τοίχο, ενώ T είναι η δύναμη της τριβής από το μη λείο οριζόντιο επίπεδο. Το βάρος του και η δύναμη \mathbf{F} που ασκείται μέσω του νήματος.



Τη στιγμή t_2 ο κύλινδρος ισορροπεί οπότε η τριβή είναι στατική και:

$$\Sigma F=0 \rightarrow$$

$$\Sigma F_x=0 \rightarrow N_2=T \quad (1)$$

$$\Sigma F_y=0 \rightarrow F+N_1-w=0 \rightarrow$$

$$N_1= w-F= 300-2t-40=260-2t \quad (2)$$

Και με αντικατάσταση:

$$N_1 = 250N$$

Παίρνουμε τις ροπές ως προς τον άξονα ο οποίος περνά από το κέντρο της βάσης O:

$$\Sigma \tau=0 \rightarrow F \cdot R - T \cdot R=0 \rightarrow$$

$$T=F \quad (3)$$

$$T=F = (2t+40)N = 50N$$

Και από την (1):

$$N_2=T=50N$$

ii) Μέχρι τη στιγμή $t_1=30s$ ο κύλινδρος ισορροπεί και από την σχέση (3) έχουμε:

$$T=F=2t+40 \quad (N)$$

Οπότε από την (1) και:

$$N_2= 2t+40 \quad (N)$$

Για $t=30s$ έχουμε $T= 100N$, αυτό είναι το μέτρο της οριακής στατικής τριβής. Τη στιγμή αυτή από την (2) έχουμε $N_1=260-2t \rightarrow N_1=200N$.

Αλλά $T_{op}=\mu_s \cdot N_1 \rightarrow$

$$\mu_s=\mu=\frac{T_{op}}{N_1} = \frac{100N}{200N} = 0,5$$

Για $t>30s$ ο κύλινδρος αρχίζει να στρέφεται, αφού ξετυλίγεται νήμα και η τριβή μετατρέπεται σε τριβή ολίσθησης.

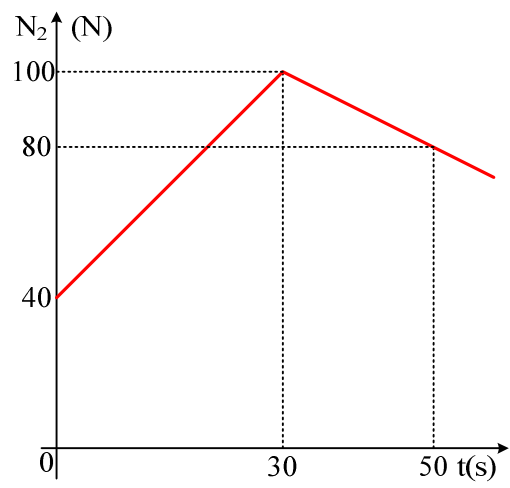
$$T=\mu \cdot N = \mu(260-2t) = 130-t \quad (N)$$

Ενώ στον οριζόντιο άξονα ο κύλινδρος ισορροπεί, οπότε:

$$N_2=T= 130-t \quad (N)$$

$$\text{Για } t=50s \text{ έχουμε } N_2=80N$$

Έτσι το ζητούμενο διάγραμμα είναι:



dmargaris@sch.gr