

Η φορά της τριβής στον διπλό δίσκο

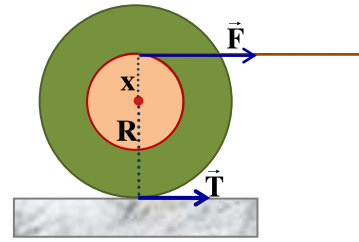
Ο «διπλός» δίσκος του σχήματος έχει μάζα M , ακτίνες R και $x < R$, ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής $I = \frac{1}{2}MR^2$ και κυλιέται χωρίς ολίσθηση.

Να βρείτε για ποιες τιμές της ακτίνας x σε σχέση με την ακτίνα R η στατική τριβή \vec{T}

α. είναι ομόρροπη της δύναμης \vec{F} ,

β. είναι αντίρροπη της δύναμης \vec{F} ,

γ. έχει μηδενική τιμή



Απάντηση

Θεωρώντας την στατική τριβή ομόρροπη της δύναμης γράφουμε τον 2ο νόμο Newton για την μεταφορική και στροφική κίνηση,

$$F + T = M a_{\text{cm}} \quad (1) \quad \text{και} \quad Fx - TR = I \alpha_{\text{γων}} \Rightarrow Fx - TR = \frac{1}{2} MR^2 \alpha_{\text{γων}} \xrightarrow{\alpha_{\text{γων}} = a_{\text{cm}}/R} Fx - TR = \frac{1}{2} MR^2 \frac{a_{\text{cm}}}{R}$$

$$\Rightarrow F \frac{x}{R} - T = \frac{1}{2} M a_{\text{cm}} \quad (2)$$

Από (1) και (2) με πρόσθεση κατά μέλη βρίσκουμε $a_{\text{cm}} = \frac{2F \left(\frac{x}{R} + 1 \right)}{3M}$ και $T = \frac{F}{3} \left(\frac{2x}{R} - 1 \right)$,

οπότε,

α. $T > 0$ όταν $T = \frac{F}{3} \left(\frac{2x}{R} - 1 \right) > 0 \Rightarrow x > \frac{R}{2}$

β. $T < 0$ όταν $T = \frac{F}{3} \left(\frac{2x}{R} - 1 \right) < 0 \Rightarrow x < \frac{R}{2}$

γ. $T = 0$ όταν $T = \frac{F}{3} \left(\frac{2x}{R} - 1 \right) = 0 \Rightarrow x = \frac{R}{2}$.