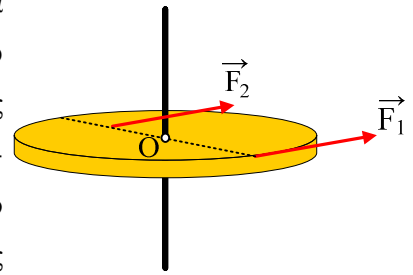


Περιστροφή ενός δίσκου από δύο ροπές.

Ένας οριζόντιος δίσκος ακτίνας 2m και μάζας 314kg μπορεί να στρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνά από το κέντρο του O, χωρίς τριβές. Σε μια στιγμή ασκούνται πάνω του δύο οριζόντιες ίσες δυνάμεις, μέτρου $F=40\text{N}$, όπως στο σχήμα, όπου η F_1 δρα πάντα εφαπτομενικά, ενώ η F_2 είναι πάντα παράλληλη προς την F_1 και το σημείο εφαρμογής της είναι πάνω στην ίδια διάμετρο με το σημείο εφαρμογής της F_1 . Τη χρονική στιγμή t_1 που ο δίσκος ολοκληρώνει 5 περιστροφές έχει γωνιακή ταχύτητα $\omega=2\text{rad/s}$.



- i) Ποια η απόσταση του σημείου εφαρμογής της δύναμης F_2 από τον άξονα περιστροφής;
- ii) Για τη στιγμή t_1 να βρεθούν:
 - α) Η ισχύς της δύναμης F_1 .
 - β) Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του δίσκου.
- iii) Τη στιγμή t_1 καταργείται η δύναμη F_1 .
 - α) Ποια η ισχύς της δύναμης F_2 αμέσως μετά;
 - β) Ποιος ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής ως προς τον άξονα περιστροφής του τη στιγμή $t_1+2\text{s}$ και ποια η στροφορμή του δίσκου τη στιγμή αυτή;

Δίνεται η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του $I = \frac{1}{2} MR^2$.

Απάντηση:

- i) Εφαρμόζουμε για το δίσκο το Θ.Μ.Κ.Ε. και παίρνουμε:

$$\begin{aligned} K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} &= W_{F_1} + W_{F_2} \\ \frac{1}{2} I \omega^2 - 0 &= (F_1 R - F_2 x) \theta \quad \text{ή} \\ \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} MR^2 \omega^2 &= F_1 R \cdot 10\pi - F_2 \cdot x \cdot 10\pi \\ x &= \frac{F_1}{F_2} R - \frac{MR^2 \omega^2}{40\pi F_2} \end{aligned}$$

$$x = \frac{F_1}{F_2} R - \frac{MR^2 \omega^2}{40\pi F_2} = 2\text{m} - \frac{100\pi \cdot 4 \cdot 4}{40\pi \cdot 40} \text{m} = 1\text{m}$$

- ii)
 - α) $P_{F_1} = \tau \cdot \omega = F \cdot R \cdot \omega = 160\text{W}$
 - β) $\frac{dK}{dt} = \Sigma \tau \cdot \omega = (F_1 R - F_2 x) \cdot \omega = 80\text{J/s}$
- iii)
 - α) $P_{F_2} = -\tau \cdot \omega = -F_2 \cdot x \cdot \omega = -80\text{W}$
 - β) Από το γενικευμένο νόμο του Νεύτωνα έχουμε:

$$\frac{dL}{dt} = \Sigma \tau = -F_2 \cdot x = -40\text{kgm}^2/\text{s}^2$$

Αλλά ο παραπάνω ρυθμός είναι σταθερός, αφού είναι σταθερή η ροπή που ασκείται στο δίσκο, άρα:

$$\frac{dL}{dt} = \frac{\Delta L}{\Delta t} = -F_2 \cdot x \rightarrow$$

$$L_2 - L_1 = -F_2 \cdot x \cdot \Delta t \rightarrow$$

$$L_2 = I \cdot \omega_1 - F_2 \cdot x \cdot \Delta t = \frac{1}{2} MR^2 \cdot \omega_1 - F_2 \cdot x \cdot \Delta t \text{ ή}$$

$$L_2 = \frac{1}{2} MR^2 \cdot \omega_1 - F_2 \cdot x \cdot \Delta t = (\frac{1}{2} 314 \cdot 4 \cdot 2 - 40 \cdot 1 \cdot 2) = 1176 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης