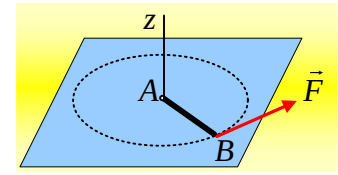


Έργο και ισχύς κατά την περιστροφή

Η ομογενής οριζόντια ράβδος AB μήκους $\ell=2\text{m}$ και μάζας 6kg , μπορεί να στρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το άκρο της A. Στο άκρο της B ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου $F=10\text{N}$, που είναι διαρκώς κάθετη στη ράβδο. Η ράβδος είναι αρχικά ακίνητη και η ροπή



αδράνειας της ράβδου ως προς το άκρο A, $I = \frac{1}{3} m \ell^2$.

- i) Πόσο είναι το έργο της δύναμης στη διάρκεια της πρώτης και στη διάρκεια της δεύτερης περιστροφής.
- ii) Για το τέλος της πρώτης και δεύτερης περιστροφής, να βρεθούν:
 - α) η γωνιακή ταχύτητα της ράβδου,
 - β) ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής,
 - γ) η ισχύς της δύναμης F

Απάντηση:

- i) Το έργο της δύναμης, για κάθε περιστροφή, μπορεί να υπολογιστεί είτε σαν έργο δύναμης:

$$W = F \cdot s = F \cdot 2\pi R = 10\text{N} \cdot 2\pi \cdot 2\text{m} = 40\pi \text{ J}$$

Είτε σαν έργο ροπής:

$$W = \tau \cdot \theta = (FR) \cdot 2\pi = 40\pi \text{ J.}$$

- ii) Για το τέλος της πρώτης περιστροφής:

- α) Παίρνοντας το ΘΜΚΕ έχουμε:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W \rightarrow \frac{1}{2} I \omega^2 - 0 = W \rightarrow \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} m \ell^2 \cdot \omega^2 = W \rightarrow$$

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{6W}{m\ell^2}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 40\pi}{6 \cdot 2^2}} \text{ J} \approx 5,6 \text{ J}$$

- β) Ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής είναι ίσος με $\frac{dL}{dt} = \tau = 20 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$ με διεύθυνση του άξονα και

φορά προς τα πάνω.

- γ) Ενώ για την ισχύ:

$$P = \tau \cdot \omega = 20 \cdot 5,6 \text{ W} = 112 \text{ W.}$$

Αντίστοιχα για το τέλος της 2^{ης} περιστροφής έχουμε:

- α) Παίρνοντας το ΘΜΚΕ από την αρχική κατάσταση μέχρι το τέλος της 2^{ης} περιστροφής, έχουμε:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W \rightarrow \frac{1}{2} I \omega^2 - 0 = W_{\text{ολ}} \rightarrow \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} m \ell^2 \cdot \omega^2 = 2W \rightarrow$$

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{12W}{m\ell^2}} = \sqrt{\frac{12 \cdot 40\pi}{6 \cdot 2^2}} \text{ J} \approx 7,9 \text{ J}$$

- β) Ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής είναι ξανά ίσος $\frac{dL}{dt} = \tau = 20 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$ με διεύθυνση του άξονα

και φορά προς τα πάνω.

γ) Ενώ για την ισχύ:

$$P = \tau \cdot \omega = 20 \cdot 7,9 \text{ W} \approx 158,5 \text{ W}.$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης