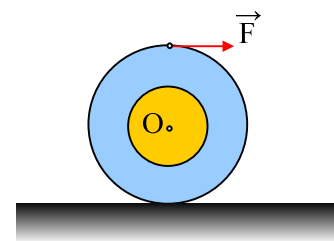


**Ένας περιέργος κύλινδρος και η ροπή αδράνειάς του.**

Ο κύλινδρος του σχήματος αποτελείται από δύο διαφορετικά υλικά (στο σχήμα με διαφορετικά χρώματα). Τυλίγουμε γύρω του ένα αβαρές νήμα και τον τοποθετούμε σε οριζόντιο επίπεδο.

Ασκούμε στο άκρο του νήματος σταθερή οριζόντια δύναμη  $F=20\text{N}$ , οπότε αρχίζει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει. Όταν το κέντρο  $O$  του κυλίνδρου μετατοπισθεί κατά  $x_1=4\text{m}$  η μεταφορική κινητική ενέργεια του κυλίνδρου είναι  $K_{\text{μετ}}=90\text{J}$ .



i) Να βρεθεί η τριβή που ασκείται στον κύλινδρο.

ii) Πόση είναι την παραπάνω χρονική στιγμή η περιστροφική κινητική ενέργεια του κυλίνδρου;

iii) Αν η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του δίνεται από την εξίσωση  $I=\lambda m \cdot R^2$ , να υπολογιστεί ο συντελεστής  $\lambda$ .

**Απάντηση:**

i) Το έργο της δύναμης  $F$  για την μεταφορική κίνηση είναι  $W_F=F \cdot x_1= 80\text{J}$ , παρατηρούμε ότι η μεταφορική κινητική ενέργεια είναι μεγαλύτερη, άρα η τριβή έχει φορά προς τα δεξιά, όπως στο σχήμα.

Παίρνοντας το Θ.Μ.Κ.Ε για την μεταφορική κίνηση έχουμε:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_w + W_N + W_F + W_T \text{ ή}$$

$$K_{\text{τελ}} = F \cdot x_1 + T \cdot x_1 \text{ από όπου:}$$

$$T = (90 - 20 \cdot 4) / 4 = 2,5\text{N}$$

ii) Παίρνοντας το Θ.Μ.Κ.Ε για την στροφική κίνηση έχουμε:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{\tau_F} + W_{\tau_T} \text{ ή}$$

$$K_{\text{στρο}} = F \cdot R \cdot \theta - T \cdot R \cdot \theta \quad (1)$$

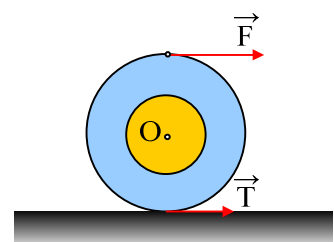
Αλλά αφού έχουμε κύλιση χωρίς ολίσθηση η μετατόπιση  $x_1$  του κυλίνδρου είναι ίση με το μήκος του τόξου του κυλίνδρου που έρχεται σε επαφή με το έδαφος, δηλαδή  $x_1=R \cdot \theta$  και από την (1) παίρνουμε:

$$K_{\text{στρο}} = (F - T) \cdot x_1 = 17,5 \cdot 4\text{J} = 70\text{J}.$$

iii) Παίρνουμε τον λόγο  $K_{\text{στρο}}/K_{\text{μετ}}$  και έχουμε:

$$K_{\text{στρο}}/K_{\text{μετ}} = (\frac{1}{2} I \omega^2) / (\frac{1}{2} m v^2) = \lambda m R^2 \omega^2 / m v^2 = \lambda$$

$$\text{Άρα } \lambda = 70/90 = 7/9.$$



**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*