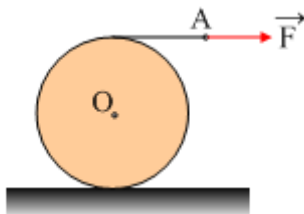


Έργο δύναμης και έργο ροπής.



Γύρω από έναν κύλινδρο ακτίνας $R=0,4\text{m}$, ο οποίος ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, τυλίγουμε ένα αβαρές νήμα, στο άκρο A του οποίου ασκούμε σταθερή οριζόντια δύναμη $F=10\text{N}$. Μετά από λίγο ο κύλινδρος έχει μετακινηθεί κατά $x=16\text{m}$, ενώ έχει περιστραφεί κατά γωνία $\theta=80\text{rad}$. Από το νήμα ασκείται στον κύλινδρο μια δύναμη (η τάση του νήματος) με μέτρο $T=F$.

α) Πόσο είναι το έργο της τάσης T (σαν δύναμης) για τη μεταφορική κίνηση.

β) Πόσο είναι το έργο της ροπής της τάσης;

γ) Η συνολική ενέργεια που μεταφέρεται στον κύλινδρο είναι:

i) 160J,

ii) 320J,

iii) 480J.

δ) Το σημείο A έχει μετακινηθεί κατά:

i) 16m,

ii) 32m,

iii) 48m.

ε) Να βρεθεί η μεταφορική και η περιστροφική κινητική ενέργεια του κυλίνδρου.

Απάντηση:

α) Το έργο της τάσης T (για τη μεταφορική κίνηση) είναι:

$$W_T = T \cdot x \cdot \sin 0^\circ = 10 \cdot 16\text{J} = 160\text{J}.$$

β) Το έργο μιας ροπής υπολογίζεται από τη σχέση:

$$W_\tau = \tau \cdot \theta = T \cdot R \cdot \theta = 10 \cdot 0,4 \cdot 80\text{J} = 320\text{J}.$$

γ) Η συνολική ενέργεια είναι:

$$W = W_T + W_\tau = 160\text{J} + 320\text{J} = 480\text{J}.$$

δ) Το συνολικό έργο της δύναμης T είναι ίσο με το έργο της δύναμης F όπου:

$$W_{\text{ολ}} = F \cdot x_A \cdot \sin 0^\circ$$

Όπου x_A η μετατόπιση του σημείου εφαρμογής της δύναμης, του σημείου A.

Οπότε:

$$x_A = W/F = 480/10\text{m} = 48\text{m}.$$

Τη μετατόπιση του άκρου A μπορεί να υπολογιστεί και ως εξής:

Το μήκος του νήματος που ξετυλίχθηκε, συνδέεται με τη γωνία στροφής του κυλίνδρου με τη σχέση:

$$s = \theta \cdot R = 80 \cdot 0,4\text{m} = 32\text{m}$$

Άρα το άκρο A μετατοπίσθηκε κατά:

$$x_A = x + s = 16\text{m} + 32\text{m} = 48\text{m}.$$

ε) Το έργο της τάσης (σαν δύναμης) εκφράζει την μεταβολή της μεταφορικής κινητικής ε-

νέργειας του κυλίνδρου, δηλαδή $K_{\text{μετ}} = 160\text{J}$, ενώ το έργο της ροπής εκφράζει την μεταβολή της Περιστροφικής κινητικής ενέργειας, δηλαδή $K_{\text{περ}}=320\text{J}$.

dmargaris@sch.gr