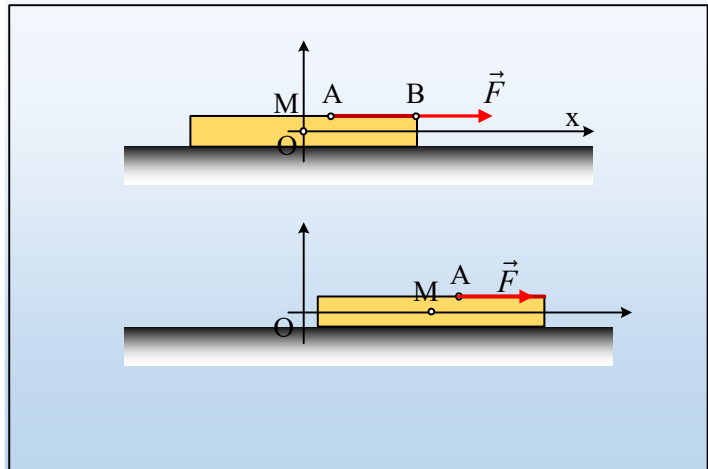


Το σημείο εφαρμογής της δύναμης και το έργο της

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο ηρεμεί μια δοκός μήκους 1m και μάζας 20kg, με το μέσον της M να βρίσκεται στην αρχή O ενός συστήματος αξόνων. Ένα αβαρές νήμα δένεται στο σημείο A, σε απόσταση 10cm από το μέσον της M, ενώ «πιάνεται» σε ένα καρφόκι στο άκρο της B. Τραβάμε το νήμα ασκώντας οριζόντια σταθερή δύναμη μέτρου $F=4\text{N}$ αρχικά με σημείο εφαρμογής το B, ενώ κάποια στιγμή t_1 , το καρφόκι βγαίνει και η δύναμη ασκείται πλέον στο σημείο A της δοκού, μέχρι τη στιγμή $t_2=4\text{s}$. Για το παραπάνω χρονικό διάστημα:



- i) Να βρεθεί η αρχική και η τελική θέση του σημείου εφαρμογής της δύναμης F.
- ii) Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης.

Απάντηση:

Είτε η δύναμη ασκείται στο σημείο A, είτε στο B, η δοκός κινείται με επιτάχυνση:

$$\alpha = \frac{F}{m} = \frac{4}{20} \text{ m/s}^2 = 0,2 \text{ m/s}^2.$$

Εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, από την οποία, για $t=t_2=4\text{s}$ βρίσκουμε:

$$v = \alpha \cdot t \rightarrow v_2 = \alpha t_2 = 0,2 \cdot 4 \text{ m/s} = 0,8 \text{ m/s και}$$

$$\Delta x = x = \frac{1}{2} \alpha t^2 = \frac{1}{2} 0,2 \cdot 4^2 \text{ m} = 1,6 \text{ m}.$$

- i) Η αρχική θέση του σημείου εφαρμογής της δύναμης (του σημείου B) είναι $x_{B,0}=0,5\text{m}$, ενώ η τελική θέση του, είναι η τελική θέση του σημείου A, δηλαδή $x_{A,2}=\Delta x+(MA)=1,6\text{m}+0,1\text{m}=1,7\text{m}$.

Με άλλα λόγια το σημείο εφαρμογής της δύναμης έχει μεταφερθεί προς τα δεξιά κατά:

$$\Delta x_\delta = 1,7\text{m} - 0,5\text{m} = 1,2\text{m}.$$

- ii) Το έργο της δύναμης είναι ίσο:

$$W = F \cdot \Delta x = 4 \cdot 1,6 \text{ J} = 6,4 \text{ J}$$

Προφανώς ίσο με την τελική κινητική ενέργεια της δοκού:

$$K = \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} 20 \cdot 0,8^2 \text{ J} = 6,4 \text{ J}$$