

### Ενδεικτική Λύση

**4.1)** Το διάγραμμα χωρίζεται σε δύο μέρη. Μέχρι τη χρονική στιγμή 5 s ο κύβος κάνει ευθύγραμμη ομαλή επιταχυνόμενη κίνηση με μέτρο επιτάχυνσης που προκύπτει από την κλίση της ευθείας του διαγράμματος της ταχύτητας ως προς το χρόνο.

$$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 2 \frac{m}{s^2}$$

Αν ασκούνταν μόνο η δύναμη  $F$  στο οριζόντιο επίπεδο (από το 2<sup>ο</sup> νόμο Newton)  $F = m \cdot \alpha$  θα προέκυπτε επιτάχυνση  $\alpha = \frac{F}{m} = 3 \frac{m}{s^2}$ . Άρα υπάρχει και τριβή οπότε:

$$F - T = m \cdot \alpha$$

$$T = F - m \cdot \alpha = 2 \text{ N}$$

Από το νόμο της τριβής, ο συντελεστής τριβής για την πρώτη επιφάνεια είναι  $\mu_A = \frac{T}{m \cdot g} = 0,1$

Μετά τη χρονική στιγμή 5 s ο κύβος κινείται με σταθερή ταχύτητα (από το 1<sup>ο</sup> νόμο Newton):  $F = T' = 6 \text{ N}$

Από το νόμο της τριβής, ο συντελεστής τριβής για τη δεύτερη επιφάνεια είναι  $\mu_B = \frac{T'}{m \cdot g} = 0,3$

(Μονάδες 6)

**4.2)** Η μετατόπιση του κύβου (στις δύο επιφάνειες) είναι:

$$\Delta x_A + \Delta x_B = \frac{1}{2} a \cdot t_A^2 + v \cdot t_B = \left( \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 5^2 + 10 \cdot 5 \right) m = 75 \text{ m}$$

(Μονάδες 6)

**4.3)** Μετά τη χρονική στιγμή 10 s ο κύβος θα ολισθαίνει σε επιφάνεια με τριβή και θα κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση. Από τον 2<sup>ο</sup> νόμο του Newton έχουμε

$$T' = m \cdot \alpha' \quad \text{ή} \quad \alpha' = \frac{T'}{m} = 3 \frac{m}{s^2}$$

με αρχική ταχύτητα 10 m/s.

$$v'_B = v_B - \alpha' \cdot \Delta t_\Gamma$$

$$\frac{v_B}{\alpha'} = \Delta t_\Gamma$$

$$\Delta t_\Gamma = 3,33 \text{ s}$$

Άρα ο κύβος θα ακινητοποιηθεί τη χρονική στιγμή 13,33 s

(Μονάδες 6)

**4.4)** Οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα είναι η δύναμη  $\vec{F}$ , η τριβή στην πρώτη και στη δεύτερη επιφάνεια ( $\vec{T}$  και  $\vec{T}'$ ), το βάρος  $\vec{B}$  (που είναι κάθετο στη μετατόπιση άρα το έργο του είναι μηδενικό) και η κάθετη αντίδραση του δαπέδου  $\vec{N}$  (με μηδενικό έργο, όμοια με το βάρος).

Το έργο της δύναμης  $\vec{F}$ :  $W_F = F \cdot (\Delta x_A + \Delta x_B) = 6 \cdot 75 \text{ J} = 450 \text{ J}$

Τα τελευταία 3,33 s της κίνησης του ο κύβος μετατοπίζεται:

$$\Delta x_\Gamma = v_B \cdot t_\Gamma - \frac{1}{2} \alpha' \cdot t_\Gamma^2 = (33,3 - 16,6)m = 16,7 \text{ m}$$

$$\text{Έργο τριβής: } W_{\text{τριβής 1η επιφάνεια}} = T \cdot \Delta x_A \cdot \sin 180^\circ = -50 \text{ J}$$

$$W_{\text{τριβης 2η επιφάνεια}} = T' \cdot (\Delta x_A + \Delta x_B) \cdot \sigma\upsilon\nu 180^\circ = -400J$$

(Μονάδες 7)