

Ενδεικτική Λύση

4.1) Το διάγραμμα χωρίζεται σε δύο μέρη. Μέχρι τη χρονική στιγμή 5 s ο κύβος έχει επιτάχυνση $5 \frac{m}{s^2}$, άρα σύμφωνα με τον 2^ο νόμο Newton:

$$\begin{aligned}F - T &= m \cdot \alpha \\F - \mu \cdot m \cdot g &= m \cdot \alpha \\F &= m \cdot \alpha + \mu \cdot m \cdot g \\F &= (2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 2 \cdot 10)N = 14 \text{ N}\end{aligned}$$

Μετά το σημείο Σ ο κύβος έχει επιτάχυνση $2 \frac{m}{s^2}$, άρα σύμφωνα με τον 2^ο νόμο Newton:

$$\begin{aligned}F - T' &= m \cdot \alpha' \\T' &= F - m \cdot \alpha' \\T' &= (14 - 2 \cdot 2)N = 10 \text{ N}\end{aligned}$$

Από το νόμο της τριβής:

$$\begin{aligned}T' &= \mu' \cdot m \cdot g \\ \mu' &= \frac{T'}{m \cdot g} = 0,5\end{aligned}$$

(Μονάδες 6)

4.2) Ο χρόνος που χρειάζεται ο κύβος για να φτάσει στο σημείο Σ (στο τέλος της πρώτης επιφάνειας) είναι 5 s. Η ταχύτητα του τότε θα είναι:

$$v_5 = \alpha \cdot t_5 = 25 \frac{m}{s}$$

Η ταχύτητα του 5s πιο μετά θα είναι:

$$\begin{aligned}v_{10} &= v_5 + \alpha' \cdot t_{5-10} \\v_{10} &= (25 + 2 \cdot 5) \frac{m}{s} = 35 \frac{m}{s}\end{aligned}$$

(Μονάδες 6)

4.3) Η απόσταση που διανύει ο κύβος για το χρονικό διάστημα από 0 s μέχρι 10 s (για τις δύο επιφάνειες) είναι:

$$S_A + S_B = \frac{1}{2} \alpha \cdot t_{0-5}^2 + v_5 \cdot t_{5-10} + \frac{1}{2} \alpha' \cdot t_{5-10}^2 = \left(\frac{1}{2} 5 \cdot 5^2 + 25 \cdot 5 + \frac{1}{2} 2 \cdot 5^2 \right) m = 212,5 \text{ m}$$

(Μονάδες 6)

4.4) Μετά τη χρονική στιγμή 10 s ο κύβος θα ολισθαίνει σε επιφάνεια με τριβή και θα κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

$$T' = m \cdot \alpha'' \quad \text{ή} \quad \alpha'' = \frac{T'}{m} = 5 \frac{m}{s^2}, \text{ με αρχική ταχύτητα } 35 \text{ m/s.}$$

$$v'_{\Gamma} = v_{10} - a'' \cdot \Delta t_{\Gamma}$$

$$\frac{v_{10}}{a''} = \Delta t_{\Gamma}$$

$$\Delta t_{\Gamma} = 7 \text{ s}$$

Άρα ο κύβος θα ακινητοποιηθεί τη χρονική στιγμή 17 s.

Μετά τη χρονική στιγμή 10 s θα διανύσει απόσταση:

$$S_{\Gamma} = v_{10} \cdot \Delta t_{\Gamma} - \frac{1}{2} \cdot a'' \cdot \Delta t_{\Gamma}^2$$
$$S_{\Gamma} = \left(35 \cdot 7 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 7^2 \right) \text{m} = 122,5 \text{ m}$$

Συνεπώς και με βάση το ερώτημα 4.3 ο κύβος θα μετατοπιστεί συνολικά κατά:

$$(212,5+122,5) \text{m} = 335 \text{ m}$$

(Μονάδες 7)