Ενδεικτική Λύση

Δ1) Το κιβώτιο εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα, επομένως από την εξίσωση της μετατόπισης (που ταυτίζεται με αυτή του διαστήματος) έχουμε:

$$\Delta x = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \Rightarrow a = \frac{2 \cdot \Delta x}{t^2} \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}.$$

Δ2) Από το 2^o νόμο του Νεύτωνα (θετική φορά αυτή της κίνησης) θα έχουμεQ

$$F - T = m \cdot a.$$

Εκφράζουμε την τριβή ως

$$T = \mu \cdot N$$

Το σώμα ισορροπεί στον άξονα *y* (κατακόρυφο άξονα) συνεπώς έχουμε ότι:

$$\sum F = 0 \Rightarrow N - w = 0 \Rightarrow N = m \cdot g.$$

Εισάγοντας τις δύο τελευταίες σχέσεις στην έκφραση του νόμου του Νεύτωνα λαμβάνουμε:

$$F - \mu \cdot m \cdot g \ = m \cdot a \Rightarrow F = m \cdot (\mu \cdot g + a\ ) \Rightarrow F = 24 \text{ N}.$$

Δ3) Το τρίτο δευτερόλεπτο ξεκινά τη χρονική στιγμή t_2 = 2 s και ολοκληρώνεται την t_3 = 3 s. Υπολογίζοντας τις θέσεις του κιβωτίου αυτές τις δύο χρονικές στιγμές και αφαιρώντας τες θα προσδιορίσουμε το ζητούμενο διάστημα που είναι ίσο με την μετατόπιση. Δηλαδή:

$$\Delta x = x_3 - x_2 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_3^2 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_2^2 \Rightarrow \Delta x = 10 \text{ m}.$$

Δ4) Τη χρονική στιγμή *t* = 4 s που καταργείται η δύναμη *F* το κιβώτιο έχει ταχύτητα:

$$\upsilon = a \cdot t \Rightarrow \upsilon = 16 \frac{m}{s}$$

όπου α η επιτάχυνση που προσδιορίσαμε στο ερώτημα (**Δ1**).

Από το θεώρημα έργου-ενέργειας μεταξύ της χρονικής στιγμής *t* = 4 s και της στιγμής που το κιβώτιο ακινητοποιείται θα έχουμε:

$$0 - K = W_T \Rightarrow -\frac{1}{2} \cdot m \cdot \upsilon^2 = W_T \Rightarrow W_T = -512 \text{ J}.$$