Ενδεικτική Λύση

Δ1) Από τον ορισμό για το έργο σταθερής δύναμης θα έχουμε για το έργο της F και για την μετατόπιση Δx_1:

$$W_F = F \cdot \Delta x_1 \cdot \sigma\upsilon\nu 0^o \Rightarrow W_F = 3000 \text{ J}.$$

Δ2) Από το θεώρημα έργου – ενέργειας για την κίνηση του κιβωτίου από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή που σταματά να κινείται ισχύει ότι :

$$0 - 0 = W_F + W_T.$$

Το έργο της τριβής, για τη συνολική κίνηση, θα είναι ίσο με

$$W_T = T \cdot (\Delta x_1 + \Delta x_2) \cdot \sigma\upsilon\nu 180°.$$

Το μέτρο της δύναμης της τριβής να δίνεται από τη σχέση:

$$T = \mu \cdot N.$$

Επειδή όμως το σώμα ισορροπεί στον κατακόρυφο άξονα y θα έχουμε ότι:

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

Άρα το έργο της τριβής θα δίνεται από τη σχέση

$$W_T = -\mu \cdot m \cdot g \cdot (\Delta x_1 + \Delta x_2).$$

Εισάγοντας την τελευταία σχέση για το έργο της τριβής, αλλά και το έργο της δύναμης F που υπολογίστηκε στο (**Δ1**) στην εξίσωση του θεωρήματος έργου-ενέργειας προκύπτει:

$$0 - 0 = 3600 - \mu \cdot m \cdot g \cdot (\Delta x_1 + \Delta x_2) \Rightarrow \mu = 0{,}2.$$

Δ3) Μετά την κατάργηση της δύναμης F το κιβώτιο εκτελεί ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση εξαιτίας της τριβής. Από το 2^o Νόμο του Νεύτωνα (θετική φορά αυτή της κίνησης) θα έχουμε:

$$-T = m \cdot a \Rightarrow a = -2 \ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Δ4) Αν τη στιγμή που καταργείται η δύναμη F η ταχύτητα του κιβωτίου είναι ίση με υ_1, τότε για την κίνηση που θα επακολουθήσει θα ισχύει ότι:

$$\Delta x_2 = x_{stop} = \frac{\upsilon_1^2}{2 \cdot |a|} \Rightarrow \upsilon_1 = \sqrt{40} \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Αυτό σημαίνει ότι η κινητική ενέργεια του κιβωτίου, τη στιγμή που παύει να δρα η δύναμη F, θα είναι:

$$K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \upsilon_1^2 \Rightarrow K = 1000 \text{ J}.$$