

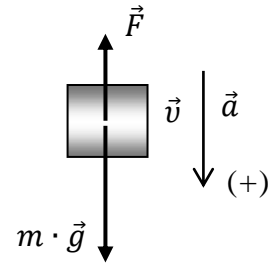
Ενδεικτική Επίλυση Θέμα 4

4.1) Το βάρος έχει την κατεύθυνση του σχήματος και μέτρο:

$$w = m \cdot g = 200 \text{ N},$$

Επειδή $w > F$, το δέμα θα εκτελεί ευθύγραμμη επιταχυνόμενη κίνηση προς τα κάτω και το μέτρο της επιτάχυνσης του, υπολογίζεται από το 2^ο νόμο του Newton:

$$\sum F = m \cdot a \text{ ή } m \cdot g - F = m \cdot a \text{ ή } a = \frac{200 - 100}{20} \text{ m/s}^2 = 5 \text{ m/s}^2$$



(Μονάδες 4)

Οι χρονικές εξισώσεις της ταχύτητας $v(t)$ και της μετατόπισης $\Delta y(t)$ θα είναι:

$$v(t) = a \cdot t = 5 \cdot t \text{ (S.I.) (1)}$$

$$\Delta y(t) = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = 2,5 \cdot t^2 \text{ (S.I.) (2)}$$

(Μονάδες 2)

4.2) Από την εξίσωση (2) θέτοντας $\Delta y = H = 40 \text{ m}$, υπολογίζουμε το χρόνο πτώσης:

$$40 = 2,5 \cdot t^2 \text{ ή } t^2 = 16 \text{ ή } t = 4 \text{ s}$$

Και αντικαθιστώντας στην εξίσωση (1) υπολογίζουμε την ταχύτητα με την οποία προσγειώνεται το δέμα στο έδαφος:

$$v = 20 \text{ m/s.}$$

(Μονάδες 6)

4.3) Υπολογίζουμε τη δυναμική ενέργεια στην αρχική θέση U_1 καθώς και το ύψος από το έδαφος για το οποίο ισχύει $U_2 = \frac{1}{4} \cdot U_1$:

$$U_1 = m \cdot g \cdot H = 8000 \text{ J και}$$

$$U_2 = m \cdot g \cdot h \text{ ή } \frac{U_1}{4} = m \cdot g \cdot h \text{ ή } m \cdot g \cdot h = 2000 \text{ ή } h = 10 \text{ m}$$

(Μονάδες 3)

Εφαρμόζουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας (ΘΜΚΕ) για τη μετατόπιση $\Delta h = H - h = 30 \text{ m}$ μεταξύ των παραπάνω θέσεων:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_w + W_F \text{ ή } \frac{1}{2} m \cdot v^2 - 0 = +m \cdot g \cdot \Delta h - F \cdot \Delta h \text{ ή } 10 \cdot v^2 = 3000,$$

$$\text{Άρα } v = 10 \cdot \sqrt{3} \text{ m/s}$$

(Μονάδες 4)

4.4) Τη στιγμή που το δέμα αφήνεται ελεύθερο κινείται με την ταχύτητα του ελικοπτέρου, άρα θα έχει αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10 \text{ m/s}$ και φορά προς τα πάνω. Το δέμα θα εκτελέσει κατακόρυφη βολή προς τα πάνω στο βαρυτικό πεδίο της Γης.

(Μονάδες 2)

Αναλυτικότερα, κατά την άνοδο, η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη με επιβράδυνση \vec{g} και από τις εξισώσεις κίνησης υπολογίζουμε την μετατόπιση του δέματος:

$$v = v_0 - g \cdot t \text{ ή } 0 = 10 - 10 \cdot t_{\alpha\nu} \text{ ή } t_{\alpha\nu} = 1s, \text{ και}$$

$$\Delta y_1 = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_{\alpha\nu}^2 = 10 - 5 = 5m$$

(Μονάδες 2)

Κατά την κάθοδο, η κίνηση είναι ελεύθερη πτώση και η μετατόπιση του δέματος θα είναι:

$$\Delta y_2 = \Delta y_1 + H = 45 m$$

Άρα το συνολικό διάστημα που διανύει το δέμα, μέχρι να φτάσει το έδαφος είναι:

$$S = |\Delta y_1| + |\Delta y_2| = 50 m$$

(Μονάδες 2)