

#### Ενδεικτική επίλυση Θέματος 4:

**4.1)** Το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση (κατακόρυφη βολή προς τα πάνω) στο βαρυτικό πεδίο της Γης. Εφαρμόζοντας τον 2<sup>ο</sup> νόμο του Newton κατά την κίνηση, λαμβάνοντας ως θετική τη φορά του βάρους αποδεικνύουμε ότι η επιτάχυνση  $\vec{a}$  είναι ίση με την επιτάχυνση της βαρύτητας:

$$\Sigma F = m \cdot a \text{ ή } m \cdot g = m \cdot a \text{ ή } a = g$$

Κατά την κίνηση του σώματος (ανιχνευτής-καταγραφέας μετεωρολογικών δεδομένων), αφού σε αυτό ασκείται μόνο το βάρος του, η μηχανική ενέργεια διατηρείται. Εφαρμόζουμε τη διατήρηση της μηχανικής ενέργεια στη θέση εκτόξευσης (θέση Δ) και στο μέγιστος ύψος  $H$  (θέση Β):

$$E_{\Delta} = E_B \text{ ή } K_{\Delta} + U_{\Delta} = K_B + U_B \text{ ή } \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\Delta}^2 + 0 = 0 + m \cdot g \cdot H$$

$$\text{ή } v_{\Delta} = \sqrt{2 \cdot g \cdot H} \text{ ή } v_{\Delta} = 30 \text{ m/s}$$

Μονάδες 6

**4.2)** Έστω Α το σημείο της τροχιάς στο οποίο η κινητική ενέργεια του σώματος είναι τετραπλάσια της δυναμικής και  $h_A$  το αντίστοιχο ύψος. Ισχύει:

$$K_A = 4 \cdot U_A$$

Εφαρμόζουμε τη διατήρηση της μηχανικής ενέργεια στη θέση εκτόξευσης (θέση Δ) και σε ύψος  $h_A$  από το έδαφος (θέση Α):

$$E_{\Delta} = E_A \text{ ή } K_{\Delta} + U_{\Delta} = K_A + U_A \text{ ή } K_{\Delta} + 0 = 4 \cdot U_A + U_A$$

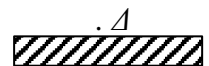
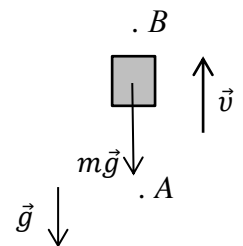
$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\Delta}^2 = 5 \cdot m \cdot g \cdot h_A \text{ ή } h_A = \frac{v_{\Delta}^2}{10 \cdot g} \text{ ή } h_A = 9 \text{ m}$$

Μονάδες 6

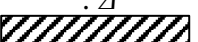
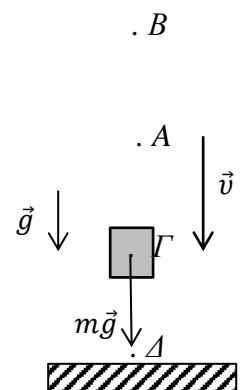
**4.3) Άνοδος:** Το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_A$ . Από την εξίσωση της ταχύτητας υπολογίζουμε τη χρονική διάρκεια της ανόδου (από τη θέση Δ στη θέση Β):

$$v_B = v_A - g \cdot \Delta t \text{ ή } 0 = 30 - 10 \cdot \Delta t \text{ ή } \Delta t = 3 \text{ s.}$$

Μονάδες 2



Άνοδος



Κάθοδος

**Κάθοδος:** Το σώμα εκτελεί ελεύθερη πτώση από ύψος  $H = 45 \text{ m}$ . Αν  $\Delta t'$  η χρονική διάρκεια της πτώσης χρησιμοποιούμε την εξίσωση της κίνησης για να την υπολογίσουμε:

$$H = \frac{1}{2} g \Delta t'^2 \text{ ή } \Delta t' = 3 \text{ s,}$$

Μονάδες 2

Άρα ο συνολικός χρόνος κίνησης του σώματος είναι:

$$\Delta t_{ολ} = \Delta t + \Delta t' = 6 \text{ s}$$

Και η μέση ταχύτητα θα είναι ίση με:

$$v_{\mu} = \frac{S_{ολ}}{\Delta t_{ολ}} = \frac{H + H}{\Delta t_{ολ}} = \frac{90}{6} = 15 \text{ m/s.}$$

Μονάδες 2

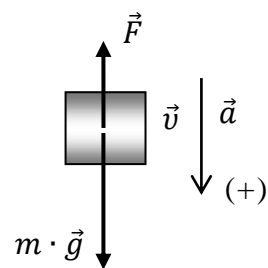
**4.4)** Κατά την κάθοδο του σώματος, στην επιτυχημένη δοκιμή των μαθητών η δύναμη  $F$  και το βάρος έχουν τη φορά του σχήματος. Το βάρος έχει μέτρο:

$$w = m \cdot g = 5 \text{ N,}$$

Επειδή  $w > F$ , το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση προς τα κάτω και το μέτρο της επιτάχυνσης του υπολογίζεται από το 2<sup>ο</sup> νόμο του Newton:

$$\sum F = m \cdot a \text{ ή } m \cdot g - F = m \cdot a \text{ ή } a = \frac{5 - 4,55}{0,5} \text{ m/s}^2 = 0,9 \text{ m/s}^2$$

Μονάδες 5



Χρησιμοποιώντας την εξίσωση της κίνησης υπολογίζουμε τη χρονική διάρκεια της πτώσης:

$$H = \frac{1}{2} \alpha \cdot \Delta t_{\pi\tau}^2 \text{ ή } \Delta t_{\pi\tau} = 100 \text{ s,}$$

Μονάδες 2