

ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΠΤΩΣΗ

ΑΣΚΗΣΗ 1

Ένα σώμα αφήνεται τη χρονική στιγμή $t_0=0$, να πέσει ελεύθερα από ύψος $H=45\text{m}$ από το έδαφος. Αν $g=10\text{m/s}^2$ και η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα, ζητούνται:

i) Να βρεθεί η τιμή της ταχύτητας και το ύψος από το έδαφος τη χρονική στιγμή

$$t_1=2\text{s}.$$

ii) Ποια χρονική στιγμή και με ποια ταχύτητα το σώμα φτάνει στο έδαφος;

iii) Να γίνουν τα διαγράμματα σε συνάρτηση με το χρόνο:

α) της μετατόπισης του σώματος.

β) της απόστασης του σώματος από το έδαφος (ύψος) .

Απάντηση:

i) Το σώμα αφήνεται να κινηθεί από το σημείο O και θα κινηθεί κατακόρυφα στον άξονα y. Θέτουμε για το σημείο O $y_0=0$ και θεωρούμε την προς τα κάτω κατεύθυνση ως θετική. Έτσι μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t=t-t_0=t$ το σώμα βρίσκεται στο σημείο A, στη θέση y και ισχύουν:

$$v=g\cdot t \quad (1\alpha)$$

$$y=\frac{1}{2} g\cdot t^2 \quad (2\beta)$$

Θέτοντας $t_1=2\text{s}$ παίρνουμε:

$$v_1=10\cdot 2\text{m/s}=20\text{ m/s} \text{ και}$$

$$y_1=\frac{1}{2} 10\cdot 2^2\text{m}=20\text{m}$$

Το σώμα λοιπόν τη στιγμή $t_1=2\text{s}$ πέφτει με ταχύτητα 2m/s και απέχει από το έδαφος ύψος h, όπου:

$$h=H-y=45\text{m}-20\text{m}=25\text{m}.$$

ii) Τη στιγμή που το σώμα φτάνει στο έδαφος $y=H$ και από την εξίσωση (2 α) παίρνουμε:

$$H=\frac{1}{2} g\cdot t^2 \rightarrow$$

$$t=\sqrt{\frac{2H}{g}}=\sqrt{\frac{2\cdot 45}{10}}=3\text{s}$$

Έτσι η ταχύτητα πρόσκρουσης του σώματος με το έδαφος είναι:

$$v_2=gt_2=10\cdot 3\text{m/s}=30\text{m/s}.$$

iii) Με βάση τα παραπάνω έχουμε ότι η μετατόπιση δίνεται από την σχέση:

$$y=\frac{1}{2} g\cdot t^2, \text{ ενώ το ύψος από το έδαφος είναι:}$$

$$h=H-y=H-\frac{1}{2} g\cdot t^2.$$

Έτσι οι ζητούμενες γραφικές παραστάσεις είναι:



