

Ελεύθερη πτώση.

Αφήνουμε ένα σώμα να πέσει ελεύθερα και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Τι κίνηση κάνει; Η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη (επιταχυνόμενη) και, αν όπως γράφει και το σχολικό βιβλίο, στις εξισώσεις της Ε.Ο.Ε.Κ. θέσουμε $v_0=0$ και $a=g$ παίρνουμε:

$$v=v_0+ a \cdot t \rightarrow v=g \cdot t \quad (1)$$

$$\Delta x=v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \rightarrow \Delta x= \frac{1}{2} g \cdot t^2 \quad (2)$$

Τι μας δείχνει η εξίσωση (2); Το βιβλίο το ονομάζει διάστημα και το συμβολίζει με s . Είναι διάστημα; Προφανώς ναι, Με την διαφορά ότι το βγάζει από τις εξισώσεις της ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης, όπου εκεί οι μαθητές έχουν μάθει να μιλάνε για μετατόπιση. Δεν είναι μετατόπιση αυτή; Και βέβαια είναι. Γιατί λοιπόν μα μην την πούμε απλά μετατόπιση και να την συμβολίσουμε όπως της πρέπει; Πώς; Μα Δy , αφού η κίνηση γίνεται στον άξονα y ;

Μήπως έχουμε μάθει το παιδί να δουλεύει στην ευθύγραμμη κίνηση χρησιμοποιώντας τον προσανατολισμένο άξονα x και τώρα θεωρούμε ότι δεν πρέπει να του πούμε, ότι η κίνηση μπορεί να γίνεται και στον κατακόρυφο άξονα y ;

Όποιος έχει διδάξει στην Α΄ Λυκείου, θα έχει διαπιστώσει ότι πολύ συχνά γίνεται και μπέρδεμα μεταξύ του διαστήματος s και του ύψους h από το οποίο πέφτει το σώμα.

Έτσι πολύ συχνά γράφεται $h= \frac{1}{2} g \cdot t^2$ (3).

Είναι σωστό; Ναι σε κάποια περίπτωση. Αν το σώμα αφηθεί να πέσει από ύψος h από το έδαφος, για την στιγμή που φτάνει στο έδαφος η εξίσωση (3) ισχύει.

Η πρόταση:

Μελετάμε την ελεύθερη πτώση, θεωρώντας μια κίνηση στον κατακόρυφο άξονα y , θέτοντας την προς τα κάτω κατεύθυνση ως θετική και την αρχική θέση, που το σώμα ξεκινά την κίνησή του ως $y_0=0$, με αποτέλεσμα οι εξισώσεις να είναι:

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

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

Εφαρμογή

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

$$t_1=2s.$$

- 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. Θετούμε 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 $t_1=2s$ παίρνουμε:

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

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

Το σώμα λοιπόν τη στιγμή $t_1=2s$ πέφτει με ταχύτητα 20m/s και απέχει από το έδαφος ύψος h, όπου:

$$h=H-y= 45m-20m= 25m.$$

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

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

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

Έτσι η ταχύτητα πρόσκρουσης του σώματος με το έδαφος είναι:

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

- 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:

