

Κατακόρυφη βολή και κάποια συμπεράσματα.

Από το έδαφος εκτοξεύεται για $t_0=0$, κατακόρυφα μια μικρή πέτρα με αρχική ταχύτητα $v_0=30\text{m/s}$. Αν $g=10\text{m/s}^2$ ενώ η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα, ζητούνται:

- i) Ο χρόνος ανόδου και το μέγιστο ύψος που θα φτάσει η πέτρα.
- ii) Ποιες χρονικές στιγμές η πέτρα βρίσκεται σε ύψος $h=40\text{m}$; Ποια η ταχύτητα της πέτρας στο ύψος αυτό;
- iii) Ποια χρονική στιγμή και με ποια ταχύτητα η πέτρα επιστρέφει στο έδαφος;

Απάντηση:

Θέτουμε στο σημείο εκτόξευσης $y=0$ και θετική φορά προς τα πάνω. Το σώμα έχει επιτάχυνση $a = -g$ προς τα κάτω, οπότε για την κίνηση του σώματος ισχύουν οι εξισώσεις:

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

$$y = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow y = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \quad (2)$$

- i) Τη στιγμή που το σώμα φτάνει στο μέγιστο ύψος του $v=0$, οπότε από την (1) παίρνουμε:

$$0 = v_0 - g t \rightarrow t_{av} = \frac{v_0}{g} = \frac{30}{10} \text{ s} = 3 \text{ s}$$

Και με αντικατάσταση στην (2) έχουμε:

$$y = y_{\max} = h_{\max} = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 = 10 \cdot 3 - \frac{1}{2} 10 \cdot 3^2 = 45 \text{ m.}$$

- ii) Θέτοντας στην (2) $y=40\text{m}$ έχουμε:

$$40 = 30t - \frac{1}{2} 10 \cdot t^2 \rightarrow$$

$$5t^2 - 30t + 40 = 0 \quad \text{ή}$$

$$t^2 - 6t + 8 = 0$$

$$\text{οπότε } t = \frac{6 \pm \sqrt{36 - 4 \cdot 8}}{2} = \frac{6 \pm 2}{2} \text{ s}$$

$$\text{άρα ή } t_1 = 2 \text{ s} \quad \text{ή } t_2 = 4 \text{ s.}$$

Και αντικαθιστώντας στην (1) έχουμε:

$$v_1 = v_0 - g \cdot t = (30 - 10 \cdot 2) \text{ m/s} = 10 \text{ m/s} \quad \text{και}$$

$$v_2 = v_0 - g \cdot t = (30 - 10 \cdot 4) \text{ m/s} = -10 \text{ m/s.}$$

Παρατηρούμε ότι για $t=2\text{s}$ το σώμα βρίσκεται σε ύψος 40m και ανέρχεται με ταχύτητα μέτρου 10m/s , ενώ για $t=4\text{s}$ το σώμα περνά από την ίδια θέση ενώ κατέρχεται με ταχύτητα του ίδιου μέτρου.

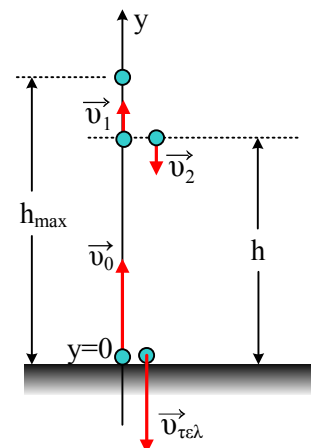
- iii) Τη στιγμή που το σώμα φτάνει στο έδαφος

$$y = 0 \rightarrow v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 = 0 \rightarrow$$

$$\text{ή } t = 0 \quad \text{ή } t_{\text{ολ}} = 6 \text{ s}$$

Παρατηρείστε ότι ο συνολικός χρόνος είναι διπλάσιος του χρόνου ανόδου. (Ο χρόνος ανόδου είναι ίσος με το χρόνο καθόδου).

Ενώ για την ταχύτητα:



$$v_{\text{τελ}} = v_0 - g \cdot t = 30 - 10 \cdot 6 = -30 \text{ m/s}$$

Πράγμα που σημαίνει ότι το σώμα επιστρέφει με ταχύτητα ίδιου μέτρου με την αρχική ταχύτητα εκτόξευσης.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης