

Να βρεθεί το βάθος.

Μια μικρή σφαίρα αφήνεται να πέσει από μια εξέδρα καταδύσεων 20m μιας πισίνας. Χτυπά το νερό τη χρονική στιγμή t_1 με ταχύτητα μέτρου v και στη συνέχεια βυθίζεται με την ίδια σταθερή ταχύτητα v . Φτάνει στο βυθό της πισίνας τη χρονική στιγμή $t_2=2,5\text{sec}$.

α) Να βρεθεί η χρονική στιγμή t_1 καθώς το μέτρο της ταχύτητας v με τη οποία χτυπά στο νερό .

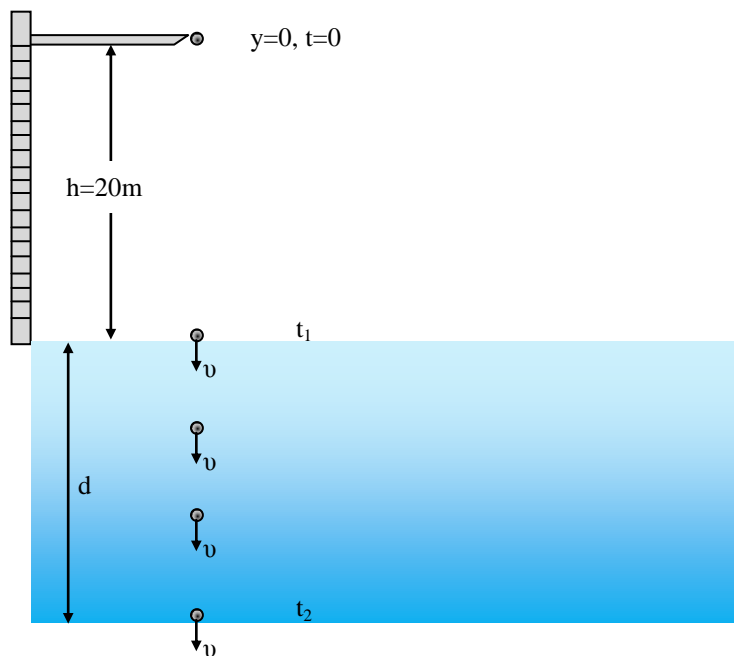
β) Πόσο βαθιά είναι η πισίνα;

γ) Ποια η μέση ταχύτητα της σφαίρας;

δ) Υποθέστε ότι η πισίνα αδειάζει εντελώς. Η σφαίρα εκτοξεύεται κατακόρυφα από την εξέδρα ώστε και πάλι να φτάσει στο βυθό σε 2,5sec. Ποια η αρχική ταχύτητα της σφαίρας;

Θεωρήστε ότι $t=0$ τη στιγμή που αφήνεται η σφαίρα, $y=0$ το σημείο που αφήνουμε τη σφαίρα, θετική φορά προς τα κάτω και $g=10\text{m/s}^2$. Αγνοήστε την αντίσταση του αέρα.

Απάντηση:



α) Από τη χρονική στιγμή $t=0$ μέχρι την t_1 το σώμα εκτελεί ελεύθερη πτώση.

$$y = \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{2y}{g}} \xrightarrow{y=h=20\text{m}} t_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{10}} \rightarrow t_1 = 2 \text{ sec.}$$

Ενώ για τον υπολογισμό της v έχουμε:

$$v = g \cdot t \rightarrow v = g \cdot t_1 \xrightarrow{t_1=2\text{sec}} v = 20 \text{ m/s}$$

β) Από τη χρονική στιγμή $t_1=2\text{sec}$ που κτυπά στο νερό μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2=2,5\text{s}$ που φτάνει στο βυθό το σώμα εκτελεί ΕΟΚ, καθώς κινείται με σταθερή μέτρου ταχύτητα. Το βάθος d της πισίνας υπολογίζεται:

$$\Delta x = v \cdot \Delta t \rightarrow d = v(t_2 - t_1) \rightarrow d = 20 \cdot 0,5 \rightarrow d = 10\text{m}$$

γ) Η μέση ταχύτητα υπολογίζεται από τη σχέση:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow v = \frac{20 + 10}{2,5} \rightarrow v = \frac{30}{2,5} \rightarrow v = 12\text{m/s}$$

δ) Έστω ότι το σώμα εκτοξεύεται κατακόρυφα με φορά προς τα κάτω, έχοντας αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 .

Κατά την κίνηση στον αέρα στο σώμα ασκείται μόνο το βάρος του σώματος. Εφαρμόζοντας το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα έχουμε:

$$\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a} \rightarrow w = m \cdot a \rightarrow m \cdot g = m \cdot a \rightarrow a = g \rightarrow a = 10\text{m/s}^2$$

$$y = v_0 t + \frac{1}{2} g \cdot t^2 \rightarrow 30 = v_0 \cdot 2,5 + \frac{1}{2} 10 \cdot 2,5^2 \rightarrow 30 = 2,5 v_0 + 31,25 \rightarrow v_0 = -0,5\text{m/s}$$

Επειδή η ταχύτητα του σώματος βγήκε αρνητική, το σώμα εκτοξεύεται κατακόρυφα με φορά προς τα **πάνω**.