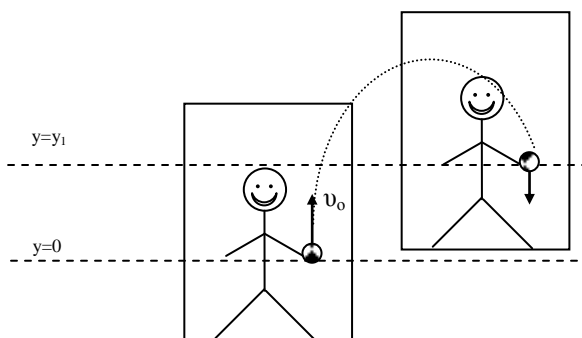


Παιδί - Ανελκυστήρας - Μπάλα

Ένα παιδί βρίσκεται μέσα σε ένα ακίνητο ανελκυστήρα. Τη χρονική στιγμή $t=0$ εκτοξεύει κατακόρυφα προς τα πάνω μια μπάλα με ταχύτητα μέτρου 5m/s και ταυτόχρονα ο ανελκυστήρας αρχίζει να κινείται προς τα πάνω με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a=2\text{m/s}^2$. Να βρεθεί μετά από πόσο χρόνο θα πέσει η μπάλα στο χέρι του παιδιού. Αγνοήστε την αντίσταση του αέρα κατά την κίνηση της μπάλας. Δίνεται ότι $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:



Θεωρούμε ως $y=0$ την αρχική θέση που έχει το χέρι του παιδιού και θετική φορά προς τα πάνω. Κατά την κίνηση της μπάλας στον αέρα ασκείται μόνο το βάρος της. Σύμφωνα με το 2^ο νόμο του Νεύτωνα προκύπτει ότι: $\vec{\Sigma F} = m\vec{a} \rightarrow w = ma \rightarrow mg = ma \rightarrow a = 10\text{m/s}^2$

Η εξίσωση κίνησης της μπάλας δίνεται από τη σχέση:

$$y_1 = v_0 t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \rightarrow y_1 = 5t - 5t^2 \text{ (Σχέση 1)}$$

Η εξίσωση κίνησης του χεριού του παιδιού είναι:

$$y_2 = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \rightarrow y_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot t^2 \rightarrow y_2 = t^2 \text{ (Σχέση 2)}$$

Η μπάλα θα πέσει στο χέρι του παιδιού όταν $y_1=y_2$

$$y_1=y_2 \rightarrow 5t - 5t^2 = t^2 \rightarrow 5t = 6t^2 \begin{cases} t_1 = 0 \\ t_2 = 5/6 \text{ sec} \end{cases}$$

Άρα η σωστή απάντηση είναι $t_2=5/6\text{sec}$.

Λύση για καθηγητές:

Η επιτάχυνση της μπάλας σε σχέση με τον ανεγκυστήρα είναι $a' = a + g = 2 + 10 = 12 \text{ m/s}^2$.

Η εξίσωση κίνησης της μπάλας είναι: $y = v_0 t - \frac{1}{2} a' t^2$ όπου y η κατακόρυφη απόσταση της μπάλας από το χέρι του παιδιού. Τη στιγμή που η μπάλα πέφτει στο χέρι του παιδιού έχουμε $y = 0$.

Από την παραπάνω σχέση έχουμε:

$$y = v_0 t - \frac{1}{2} a' t^2 \xrightarrow{y=0} v_0 t = \frac{1}{2} a' t^2 \rightarrow 5t = 6t^2 \rightarrow \begin{cases} t = 0 \\ t = 5/6 \text{ sec} \end{cases}$$