

α) Το βάρος του σώματος είναι  $w = m \cdot g \Rightarrow w = 2 \cdot 10\text{N} \Rightarrow w = 20\text{N}$

Επειδή  $F > w$  το σώμα ξεκινά να ανεβαίνει με επιτάχυνση μέτρου:

$$a = \frac{\Sigma F}{m} \Rightarrow a = \frac{F - w}{m} \Rightarrow a = \frac{60 - 20}{2} \frac{m}{s^2} \Rightarrow a = 20 \frac{m}{s^2}$$

Τη χρονική στιγμή  $t = 4\text{s}$  που καταργείται η δύναμη  $F$ , το σώμα έχει αποκτήσει κατακόρυφη ταχύτητα με φορά προς τα πάνω και μέτρο:

$$u_1 = a \cdot t \Rightarrow u_1 = 20 \cdot 4 \frac{m}{s} \Rightarrow u_1 = 80 \frac{m}{s}$$

Τη χρονική αυτή στιγμή το σώμα βρίσκεται σε ύψος  $h_1$  από το έδαφος και ισχύει:

$$h_1 = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow h_1 = \frac{1}{2} 20 \cdot 4^2 m \Rightarrow h_1 = 160m$$

Κατόπιν το σώμα εκτελεί ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση μέχρι το ανώτερο σημείο της τροχιάς του. Ισχύουν:

$$u = u_1 - g \cdot \Delta t \quad (1) \quad \text{και} \quad x = u_1 \Delta t - \frac{1}{2} g \Delta t^2 \quad (2)$$

Στο ανώτερο σημείο της τροχιάς η ταχύτητα μηδενίζεται οπότε η σχέση (1) μας δίνει:

$$0 = u_1 - g \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{u_1}{g} \Rightarrow \Delta t = \frac{80}{10} s \Rightarrow \Delta t = 8s$$

Η σχέση (2) μας δίνει το επιπλέον ύψος  $h_2$  που θα ανέβει το σώμα μέχρι να σταματήσει στιγμιαία:

$$h_2 = u_1 \Delta t - \frac{1}{2} g \Delta t^2 \Rightarrow h_2 = 80 \cdot 8m - \frac{1}{2} 10 \cdot 8^2 m \Rightarrow h_2 = 320m$$

Επομένως το σώμα συνολικά ανεβαίνει σε ύψος:

$$h = h_1 + h_2 \Rightarrow h = 160m + 320m \Rightarrow h = 480m$$

Αυτό συμβαίνει τη χρονική στιγμή:

$$t = 4s + 8s \Rightarrow t = 12s$$

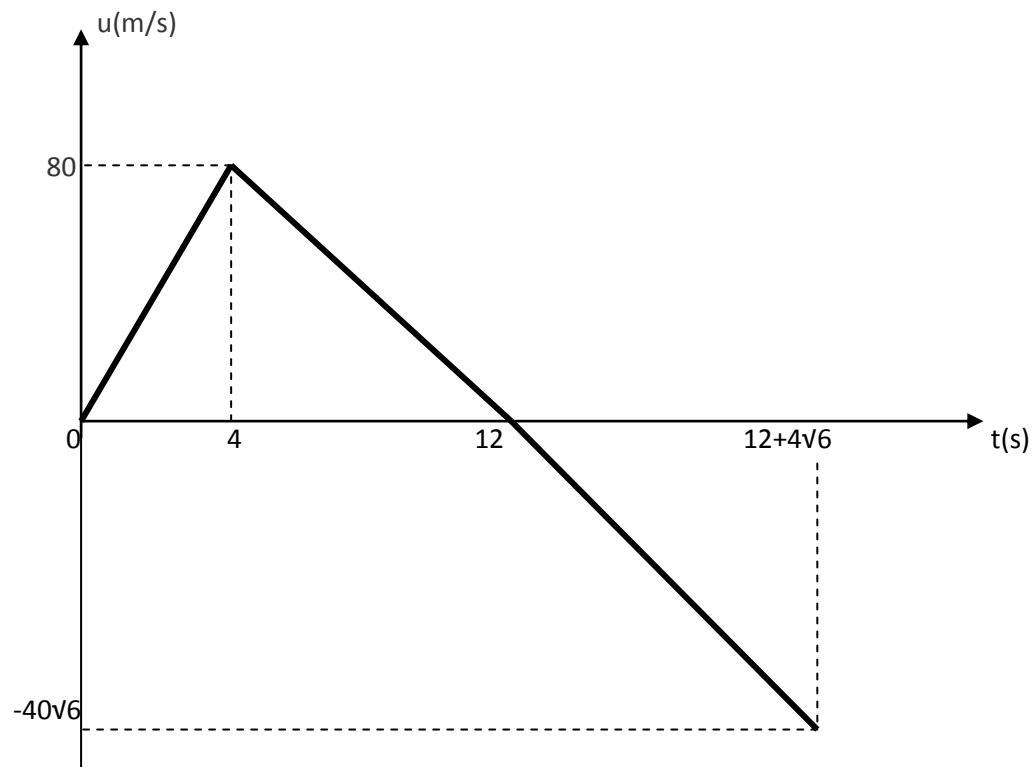
β) Το σώμα αρχίζει να πέφτει ελεύθερα από ύψος  $h = 480m$ . Ο χρόνος  $\Delta t$  που διαρκεί η ελεύθερη πτώση είναι:

$$h = \frac{1}{2} g \Delta t^2 \Rightarrow \Delta t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow \Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot 480}{10}} s \Rightarrow \Delta t = \sqrt{96} s \Rightarrow \Delta t = 4\sqrt{6} s$$

Άρα το σώμα φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου:

$$u = g \cdot \Delta t \Rightarrow u = 10 \cdot 4\sqrt{6} \frac{m}{s} \Rightarrow u = 40\sqrt{6} \frac{m}{s}$$

γ) Το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου για τη συνολική διάρκεια της κίνησης του σώματος φαίνεται παρακάτω.



Ψαρουδάκης Μανώλης, Φυσικός