

**Θέμα Α**

A1 –α , A2 – β , A3 – δ , A4 – δ , A5 – 1) Σ 2) Σ 3) Σ 4) Σ 5) Σ

**Θέμα Β**

**B1. Σωστή απάντηση είναι η β.**

$$\alpha = \frac{F_1}{m} \quad (1)$$

$$\alpha_2 = \frac{F_1 - \frac{F_1}{3}}{m} \Rightarrow \alpha_2 = \frac{\frac{2F_1}{3}}{m} \Rightarrow \alpha_2 = \frac{2F_1}{3m} \quad (2)$$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha} = \frac{\frac{2F_1}{3m}}{\frac{F_1}{m}} \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha} = \frac{2F_1 \cancel{m}}{\cancel{F_1} 3 \cancel{m}} \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha} = \frac{2}{3} \Rightarrow \boxed{a_2 = \frac{2}{3} a}$$

$$\alpha_2 = \frac{F_1 - \frac{F_1}{3}}{m} \Rightarrow \alpha_2 = \frac{\frac{2F_1}{3}}{m} \Rightarrow \alpha_2 = \frac{2F_1}{3m} \quad (2)$$

**B2. Σωστή απάντηση είναι η α.**

$$\left. \begin{aligned} h_1 &= \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_1^2 \\ h_2 &= \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_2^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \frac{\frac{1}{2} \cdot g \cdot t_1^2}{\frac{1}{2} \cdot g \cdot t_2^2} \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2} \stackrel{t_1=2t_2}{\Rightarrow} \frac{h_1}{h_2} = \frac{(2t_2)^2}{t_2^2} \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \frac{4t_2^2}{t_2^2} \Rightarrow \boxed{\frac{h_1}{h_2} = 4}$$

**B3. Σωστή απάντηση είναι η (iii).**

**α) Σωστό**

Αφού το αρχικά ακίνητο σώμα δέχεται σταθερή συνισταμένη δύναμη, εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Στη συνέχεια και αφού  $\Sigma F=0$  εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με την ταχύτητα που απέκτησε από την προηγούμενη κίνηση. Τέλος αφού  $\Sigma F < 0$ , δηλαδή  $\Sigma F \nearrow \swarrow v$ , το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση. Εξετάζουμε αν το σώμα στο τέλος σταματά:

Από 0-2 sec:

$$\alpha_1 = \frac{F}{m} \Rightarrow \alpha_1 = \frac{10}{1} \Rightarrow \alpha_1 = 10 \text{ m/s}^2$$

$$v_1 = \alpha_1 \cdot \Delta t_1 \Rightarrow v_1 = 10 \cdot 2 \Rightarrow v_1 = 20 \text{ m/s}$$

Από 2-4 sec:

$$\alpha_2 = \frac{F}{m} \Rightarrow \alpha_2 = \frac{0}{1} \Rightarrow \alpha_2 = 0 \text{ m/s}^2$$

$$v_2 = v_1 = 20 \text{ m/s} : \text{σταθερή}$$

Από 4-6 sec:

$$\alpha_3 = \frac{F}{m} \Rightarrow \alpha_3 = \frac{-10}{1} \Rightarrow \alpha_2 = -10 \text{ m/s}^2$$

$$v_3 = v_2 - |\alpha_3| \cdot \Delta t \Rightarrow v_3 = 20 - 10 \cdot (6 - 4) \Rightarrow \boxed{v_3 = 0 \text{ m/s}}$$

**β) Σωστό**

Αποδείχθηκε στο α)

**γ) Σωστό**

Από 4-6 sec:

$$\alpha_3 = \frac{F}{m} \Rightarrow \alpha_3 = \frac{-10}{1} \Rightarrow \alpha_2 = -10 \text{ m/s}^2$$

**δ) Λάθος**

Έχει απαντηθεί στο α ερώτημα

**ε) Σωστό**

Την t=5 sec:

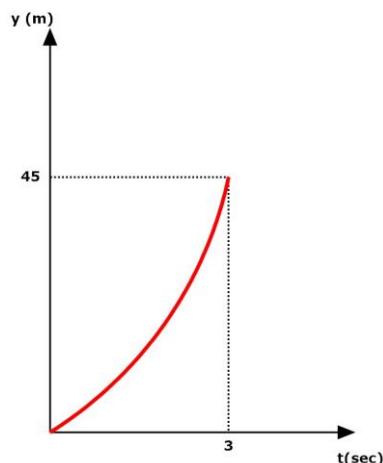
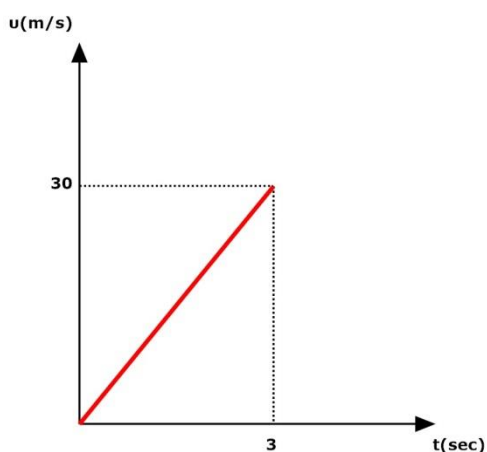
$$v_3 = v_2 - |\alpha_3| \cdot \Delta t \Rightarrow v = 20 - 10 \cdot (5 - 4) \Rightarrow \boxed{v_3 = 10 \text{ m/s}}$$

**Θέμα Γ**

$$\Gamma 1. H = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}} \Rightarrow t = \sqrt{9} \Rightarrow \boxed{t = 3 \text{ s}}$$

$$v = g \cdot t \Rightarrow v = 10 \cdot 3 \Rightarrow \boxed{v = 30 \text{ m/s}}$$

**Γ2.**



$$\Gamma 3. y_1 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow y_1 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2 \Rightarrow y_1 = 5m$$

$$y_2 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow y_2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 \Rightarrow y_2 = 20m$$

$$\Delta y = y_2 - y_1 \Rightarrow \Delta y = 20 - 5 \Rightarrow \boxed{\Delta y = 15m}$$

$$\Gamma 4. v = g \cdot t \Rightarrow 20 = 10 \cdot t \Rightarrow t = 2s$$

$$y_2 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow y_2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 \Rightarrow y_2 = 20m$$

Άρα από το έδαφος:

$$h = H - y_2 \Rightarrow h = 45 - 20 \Rightarrow \boxed{h = 25m}$$

**Γ5.** Το σώμα εκτελεί και πάλι επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα, αλλά με επιτάχυνση αυτή τη φορά:

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \overset{\downarrow (+)}{mg} - F = m \cdot a \Rightarrow 10 - 5 = 1 \cdot a \Rightarrow a = 5 m/s^2$$

Το σώμα έχει διανύσει απόσταση:

$$y = H - h \Rightarrow y = 45 - 5 \Rightarrow y = 40m$$

$$y = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \Rightarrow 40 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot t^2 \Rightarrow 80 = 5 \cdot t^2 \Rightarrow t^2 = 16 \Rightarrow t = 4s$$

$$v = a \cdot t \Rightarrow v = 5 \cdot 4 \Rightarrow \boxed{v = 20m/s}$$

### Θέμα Δ

**Δ1. α)** Το σώμα θα κινηθεί προς τα αριστερά γιατί εκεί είναι η φορά της συνισταμένης δύναμης.

$$\beta) \Sigma F = m \cdot \alpha \Rightarrow F_1 - F_2 = m \cdot \alpha \Rightarrow 30 - 10 = m \cdot 2 \Rightarrow m = \frac{20}{2} \Rightarrow \boxed{m = 10kg}$$

$$\Delta 2. v = \alpha \cdot t \Rightarrow v = 2 \cdot 2,5 \Rightarrow \boxed{v = 5m/s}$$

$$\Delta 3. \alpha) S = \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot t^2 \Rightarrow 25 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot t_1^2 \Rightarrow \boxed{t_1 = 5s}$$

$$v_1 = \alpha \cdot t \Rightarrow v_1 = 2 \cdot 5 \Rightarrow \boxed{v_1 = 10m/s}$$

$$\beta) \alpha_2 = \frac{F_2}{m} \Rightarrow \alpha_2 = \frac{10}{10} \Rightarrow \boxed{\alpha_2 = 1m/s^2}$$

$$\gamma) \Delta t_2 = \frac{v_1}{|\alpha_2|} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{10}{1} \Rightarrow \boxed{\Delta t_2 = 10s} \Rightarrow t_2 - t_1 = 10 \Rightarrow \boxed{t_2 = 15s}$$

$$\delta) S_2 = \frac{v_1^2}{2 \cdot |\alpha_2|} \Rightarrow S_2 = \frac{10^2}{2 \cdot 1} \Rightarrow S_2 = 50m$$

$$S_{ολ} = S_1 + S_2 \Rightarrow S_{ολ} = 25 + 50 \Rightarrow \boxed{S_{ολ} = 75m}$$

ε) Η πρώτη φορά που θα συμβεί, είναι κατά τη διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης:

$$v = v_1 - |\alpha_2| \cdot \Delta t \Rightarrow 5 = 10 - 1 \cdot (t - 5) \Rightarrow 5 = 10 - t + 5 \Rightarrow t = -5 + 15 \Rightarrow \boxed{t = 10s}$$

Το σώμα στη συνέχεια θα σταματήσει στιγμιαία (τη χρονική στιγμή  $t=15$  s) και έπειτα θα εκτελέσει ευθύγραμμο ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση προς τα δεξιά, υπό την επίδραση της  $F_2$  (άρα και με το ίδιο μέτρο επιτάχυνσης):

$$v = \alpha_2 \cdot \Delta t \Rightarrow 5 = 1 \cdot (t - 15) \Rightarrow 5 = t - 15 \Rightarrow \boxed{t = 20s}$$

