

1. Μηχανή που κινείται με ταχύτητα $u_0=20\text{m/s}$ σε ευθύγραμμο δρόμο φρενάρει τη στιγμή $t_0=0$ ενώ βρίσκεται στη θέση $x_0=0$ και επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου $a=4\text{m/s}^2$.

α. Ποια χρονική στιγμή σταματάει και σε ποια θέση x ;

β. Πόση είναι η μετατόπιση της μηχανής το τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησής της.

(Απάντηση: α. 5s, 50m, β. $\Delta x=2\text{m}$)

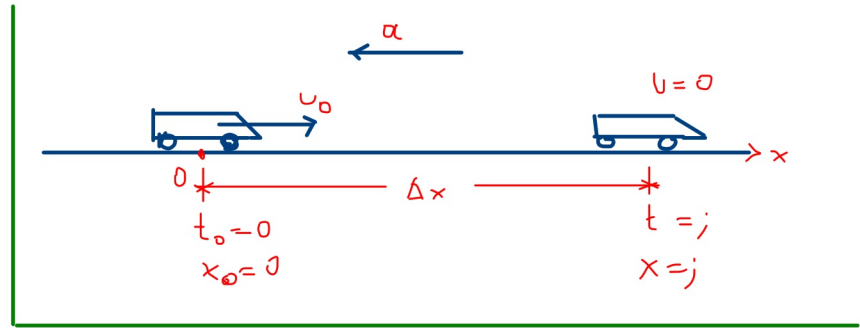
ΛΥΣΗ:

$$\alpha) v = u_0 - |a|t \Rightarrow 0 = 20 - 4t \Rightarrow$$

$$t = \frac{20}{4} \Rightarrow \boxed{t = 5\text{sec}}$$

$$\Delta x = u_0 t - \frac{1}{2} |a| t^2 \Rightarrow \Delta x = 20 \cdot 5 - \frac{1}{2} 4 \cdot 25 =$$

$$= 100 - 50 \Rightarrow \Delta x = 50 \Rightarrow x - x_0 = 50 \Rightarrow x - 0 = 50 \Rightarrow \boxed{x = 50\text{m}}$$



β) Το τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησης είναι από $t_4 = 4\text{sec}$ έως $t_5 = 5\text{sec}$, οπότε:

$$\Delta x = x_5 - x_4 = \left(u_0 t_5 - \frac{1}{2} |a| t_5^2 \right) - \left(u_0 t_4 - \frac{1}{2} |a| t_4^2 \right) =$$

$$= 20 \cdot 5 - \frac{1}{2} 4 \cdot 25 - \left(20 \cdot 4 - \frac{1}{2} 4 \cdot 16 \right) =$$

$$= 100 - 50 - (80 - 32) = 50 - 48 \Rightarrow \boxed{\Delta x = 2\text{m}}$$

ή εναλλακτικά: $u_4 = u_0 - |a|t = 20 - 4 \cdot 4 \Rightarrow u_4 = 4\text{m/s}$

$$* \Delta x = u_4 \Delta t - \frac{1}{2} |a| \Delta t^2 = 4(5-4) - \frac{1}{2} 4(5-4)^2 = 4 \cdot 1 - 2 \cdot 1 \Rightarrow \boxed{\Delta x = 2\text{m}}$$

$$* \boxed{\Delta x = u_0(t-t_0) - \frac{1}{2} |a|(t-t_0)^2}$$

2. Γεράκι βρίσκεται τη χρονική στιγμή $t_0=0$ στη θέση $x_0=0$ και η ταχύτητά του μεταβάλλεται με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα. Να βρείτε:

α. Τις επιταχύνσεις σε κάθε φάση.

β. Τις θέσεις, x , τις χρονικές στιγμές 5s, 10s και 20s.

γ. Να γίνουν τα διαγράμματα, $(a-t)$ και $(x-t)$, στο χρονικό διάστημα από 0 έως 20s.

(Απάντηση: α. 0, 2m/s^2 , -3m/s^2 , β. 100m, 225m, 375m)

ΛΥΣΗ:

α) $0 \rightarrow 5\text{sec}$: $a=0$

$$\underline{5 \rightarrow 10\text{sec}}: a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(30-20)\text{m}}{(10-5)\text{sec}} \Rightarrow \underline{a=2\text{m/s}^2}$$

$$\underline{10 \rightarrow 20\text{sec}}: a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(0-30)\text{m}}{(20-10)\text{sec}} \Rightarrow \underline{a=-3\text{m/s}^2}$$

β) $0 \rightarrow 5\text{sec}$: Ε.Ο.Κ $\Rightarrow \Delta x = v_0 \Delta t \Rightarrow x - x_0 = 20 \cdot 5 \Rightarrow$

$$\underline{x_5 = 100\text{m}}$$

$5 \rightarrow 10\text{sec}$: Ε.Ο.Εν.Κ $\Rightarrow \Delta x = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \Rightarrow$

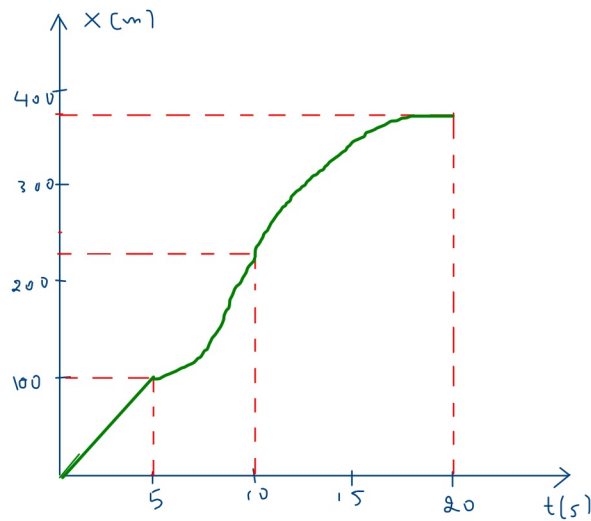
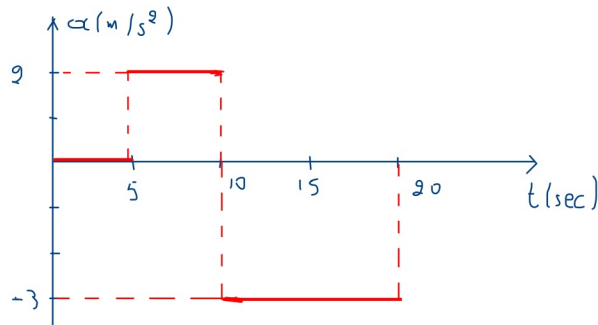
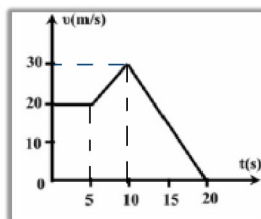
$$\Delta x = 20(10-5) + \frac{1}{2} 2 \cdot (10-5)^2 = 100 + 25 \Rightarrow \Delta x = 125\text{m} \Rightarrow$$

$$x_{10} - x_5 = 125\text{m} \Rightarrow x_{10} = 125 + 100 \Rightarrow \underline{x_{10} = 225\text{m}}$$

$10 \rightarrow 20\text{sec}$: $\Delta x = v_0 \Delta t - \frac{1}{2} |a| \Delta t^2 = 30(20-10) - \frac{1}{2} 3(20-10)^2 =$

$$= 30 \cdot 10 - \frac{3}{2} \cdot 100 = 300 - 150 \Rightarrow x_{30} - x_{20} = 150 \Rightarrow$$

$$x_{30} = 150 + 225 \Rightarrow \underline{x_{30} = 375\text{m}}$$



3. Μικρός κύβος κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο κύβο ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη F κατά τη διεύθυνση της κίνησής του για χρονικό διάστημα 6 s . Οπότε αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας του κύβου κατά 6 m/s .

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν στον ίδιο κύβο ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη F_1 κατά τη διεύθυνση της κίνησής του με μέτρο διπλάσιο της F , τότε το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να αυξηθεί το μέτρο της ταχύτητας του κύβου κατά 6 m/s είναι:

- α) 12 s β) 3 s γ) 6 s

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

ΛΥΣΗ:



$$\alpha = \frac{\Sigma F}{m} \Rightarrow \alpha = \frac{F}{m} \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6}{6} \Rightarrow \alpha = 1\text{ m/s}^2 \quad (2)$$

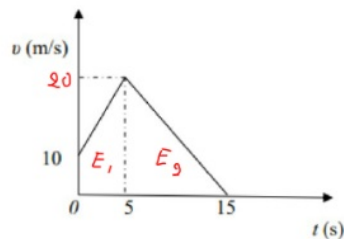
$$\alpha' = \frac{\Sigma F}{m} \Rightarrow \alpha' = \frac{2F}{m} \xRightarrow{(1)} \alpha' = 2\alpha \xRightarrow{(2)} \alpha' = 2\text{ m/s}^2$$

$$\alpha' = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{\alpha'} \Rightarrow \Delta t = \frac{6}{2} \rightarrow$$

$$\Delta t = 3\text{ sec}$$

Σωστή η β

4. Ένα κιβώτιο μάζας $m = 20\text{ kg}$ κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο. Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης στα 5 πρώτα δευτερόλεπτα της κίνησης του κιβωτίου είναι $\Sigma F = 40\text{ N}$. A) Να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων που εκτελεί το κιβώτιο στις χρονικές διάρκειες 0 έως 5 s και 5 έως 15 s . B) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου, τη χρονική στιγμή $t_1 = 5\text{ s}$.



Γ) Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του κιβωτίου στη χρονική διάρκεια $0 \rightarrow 5\text{ s}$.

ΛΥΣΗ:

A) $0 \rightarrow 5$: Ε.Ο. Επιτ. κίνηση, $5-15$: Ε.Ο. Επιβ. κ.

B) $0 \rightarrow 5$: $\Sigma F = m\alpha \Rightarrow 40 = 20 \cdot \alpha \Rightarrow \alpha = 2\text{ m/s}^2 \Rightarrow \frac{\Delta v}{\Delta t} = 2 \rightarrow$

$$\frac{v-0}{5-0} = 2 \Rightarrow v-0=10 \Rightarrow v=20\text{ m/s}$$

$$\Gamma) \Delta x = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} \alpha \Delta t^2 = 10 \cdot (5-0) + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (5-0)^2 \rightarrow$$

$$\Delta x = 50 + 25 \Rightarrow \Delta x = 75\text{ m}$$

$$\Delta^* \Delta x_{0,15} = ; \alpha \text{ από } 0 \rightarrow 15\text{ sec} :$$

$$\Delta x_2 = E_2 = \frac{20 \cdot 10}{2} = 100\text{ m} \Rightarrow$$

$$\Delta x_{0,15} = \Delta x_1 + \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_{0,15} = 175\text{ m}$$