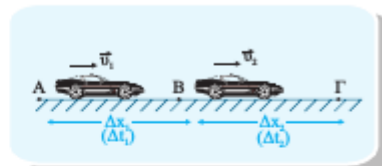


## ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΗ ΚΙΝΗΣΗ

1. Τρεις πόλεις A, B, Γ βρίσκονται στην ίδια νοητή ευθεία. Η πόλη A απέχει απ' την B 10 Km και η B απ' την Γ 20 Km. Ένα αυτοκίνητο που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, κινείται με ταχύτητα 20 m/s απ' την πόλη A στην πόλη B και με ταχύτητα 30 m/s απ' την B στη Γ. Να υπολογιστούν:
- η συνολική απόσταση που θα διανύσει
  - ο συνολικός χρόνος κίνησης
  - η μέση ταχύτητα για ολόκληρη τη διαδρομή
  - Να γίνει το διάγραμμα v-t.



Λύση:

α.  $S_{ολ} = S_{AB} + S_{BΓ} = 10\text{Km} + 20\text{Km} = 30\text{Km} = 30 \cdot 1000\text{m} = 3 \cdot 10^4\text{m}$

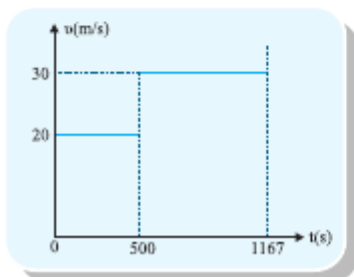
β.  $A \rightarrow B : v_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{\Delta x_1}{v_1} = \frac{S_{AB}}{v_1} = \frac{10000\text{m}}{20\text{m/s}} \Rightarrow \Delta t_1 = 500\text{s}$

$B \rightarrow \Gamma : v_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{\Delta x_2}{v_2} = \frac{S_{BΓ}}{v_2} = \frac{20000\text{m}}{30\text{m/s}} \Rightarrow \Delta t_2 = 667\text{s}$

Άρα  $\Delta t_{ολ} = \Delta t_1 + \Delta t_2 = 1167\text{s}$

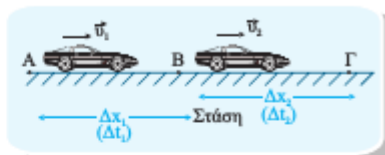
γ.  $v_{\mu} = \frac{\Delta x_{ολ}}{\Delta t_{ολ}} = \frac{S_{ολ}}{\Delta t_{ολ}} = \frac{30000\text{m}}{1167\text{s}} = 25,7\text{m/s}$

δ.



2. Ποδήλατο ξεκινάει απ' την πόλη Α και φτάνει στην πόλη Β, που απέχει απόσταση 2000m, κινούμενο με σταθερή ταχύτητα  $v_1 = 10\text{ m/s}$ . Μετά από στάση 15min, ξεκινάει με ταχύτητα  $v_2 = 20\text{ m/s}$  και φτάνει στην πόλη Γ μετά από 3min. Να βρεθούν:

- ο συνολικός χρόνος που έκανε για να πάει απ' την πόλη Α στην πόλη Γ
- η συνολική απόσταση που διένυσε
- η μέση ταχύτητα για όλη τη διαδρομή
- να γίνουν τα διαγράμματα  $v-t$ ,  $x-t$ .



Λύση:

$$A \rightarrow B: v_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{\Delta x_1}{v_1} = \frac{S_{B\Gamma}}{v_1} = \frac{2000\text{ m}}{10\text{ m/s}} = 200\text{ s}$$

$$\text{Στάση στην πόλη Β: } \Delta t = 15\text{ min} = 15 \cdot 60\text{ s} = 900\text{ s}$$

$$B \rightarrow \Gamma: \Delta t_2 = 3\text{ min} = 3 \cdot 60\text{ s} = 180\text{ s}$$

$$v_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta x_2 = v_2 \cdot \Delta t_2 = 20\text{ m/s} \cdot 180\text{ s} = 3600\text{ m}$$

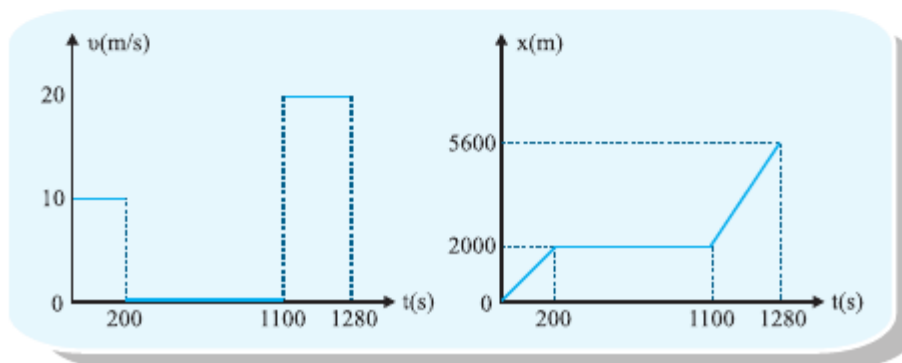
$$\alpha. \Delta t_{\text{ολ}} = \Delta t_1 + \Delta t + \Delta t_2 = 200\text{ s} + 900\text{ s} + 180\text{ s} = 1280\text{ s}$$

$$\beta. \Delta x_{\text{ολ}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 2000\text{ m} + 3600\text{ m} = 5600\text{ m}$$

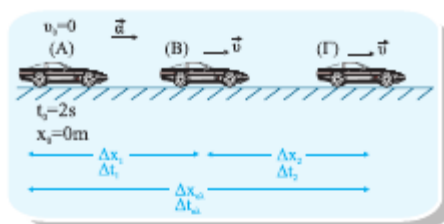
$$\text{άρα } S_{\text{ολ}} = \Delta x_{\text{ολ}} = 5600\text{ m}$$

$$\gamma. v_{\mu} = \frac{\Delta x_{\text{ολ}}}{\Delta t_{\text{ολ}}} = \frac{5600\text{ m}}{1280\text{ s}} = 4,375\text{ m/s}$$

δ.



3. Ένα σώμα ξεκινάει απ' την ηρεμία και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση  $a = 3\text{m/s}^2$  μέχρις ότου αποκτήσει ταχύτητα  $v = 30\text{m/s}$ . Στη συνέχεια εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Να βρεθούν:



α. Σε πόσο χρόνο θα καλύψει απόσταση 350m;

β. Να γίνουν τα διαγράμματα  $a-t$ ,  $v-t$ ,  $x-t$  αν  $t_0 = 2\text{s}$ ,  $x_0 = 0\text{m}$

Λύση:

A  $\rightarrow$  B: ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα

$$v = a \cdot \Delta t_1 \quad (1), \quad \Delta x_1 = \frac{1}{2} a \cdot \Delta t_1^2 \quad (2)$$

$$B \rightarrow \Gamma: \text{ευθύγραμμη ομαλή: } v = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} \quad (3)$$

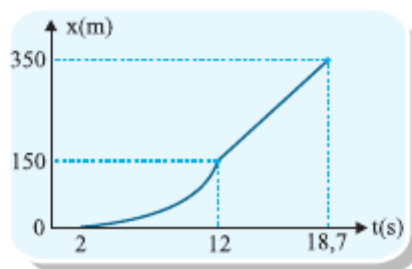
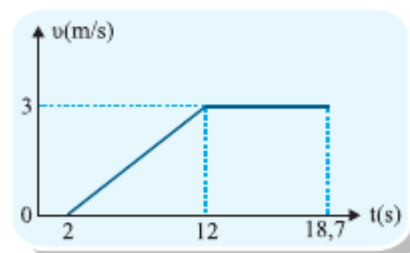
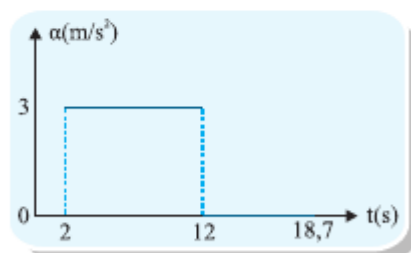
$$\text{Επίσης } \Delta x_{\text{ολ}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 \quad (4), \quad \Delta t_{\text{ολ}} = \Delta t_1 + \Delta t_2 \quad (5)$$

$$\alpha. (1) \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{v}{a} \Rightarrow \Delta t_1 = 10\text{s}, \quad (2) \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2} a \cdot \Delta t_1^2 \Rightarrow \Delta x_1 = 150\text{m}$$

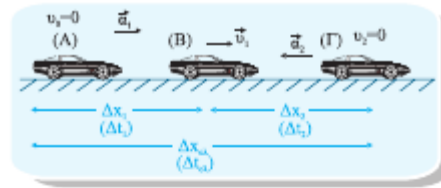
$$(4) \Rightarrow \Delta x_2 = \Delta x_{\text{ολ}} - \Delta x_1 \Rightarrow \Delta x_2 = 350\text{m} - 150\text{m} \Rightarrow \Delta x_2 = 200\text{m}$$

$$(3) \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{\Delta x_2}{v} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{200\text{m}}{30\text{m/s}} \Rightarrow \Delta t_2 = 6,7\text{s} \quad \text{άρα } (5) \Rightarrow \Delta t_{\text{ολ}} = 16,7\text{s}$$

β.



4. Ένα κινητό ξεκινάει απ' την ηρεμία και κινείται με σταθερή επιτάχυνση  $a_1 = 4\text{m/s}^2$  για χρόνο  $10\text{s}$ . Στη συνέχεια κάνει επιβραδυνόμενη κίνηση με σταθερή επιβράδυνση  $a_2 = 5\text{m/s}^2$ . Να βρεθούν:



- ο ολικός χρόνος κίνησης
- η συνολική μετατόπιση
- η μέση ταχύτητα σ' όλη τη διάρκεια της κίνησής του
- να γίνουν τα διαγράμματα  $a-t$ ,  $v-t$ ,  $x-t$

Λύση:

A  $\rightarrow$  B: ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς  $v_0$

$$v_1 = a_1 \cdot \Delta t_1 \quad (1) \quad \text{και} \quad \Delta x_1 = \frac{1}{2} a_1 \cdot \Delta t_1^2 \quad (2)$$

B  $\rightarrow$  Γ: ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα  $v_1$

$$v_2 = v_1 - a_2 \cdot \Delta t_2 \quad (3) \quad \text{και} \quad \Delta x_2 = v_1 \cdot \Delta t_2 - \frac{1}{2} a_2 \cdot \Delta t_2^2 \quad (4)$$

$$\alpha. \Delta t_{ολ} = \Delta t_1 + \Delta t_2 \quad (5) \quad \text{επειδή} \quad \Delta t_1 = 10\text{s}$$

$$(1) \Rightarrow v_1 = a \cdot t \Rightarrow v_1 = 4\text{m/s}^2 \cdot 10\text{s} \Rightarrow v_1 = 40\text{m/s}$$

$$(3) \xrightarrow{v_2=0} 0 = 40\text{m/s} - 5\text{m/s}^2 \cdot \Delta t_2 \Rightarrow \Delta t_2 = 8\text{s} \quad \text{άρα} \quad (5) \Rightarrow \Delta t_{ολ} = 18\text{s}$$

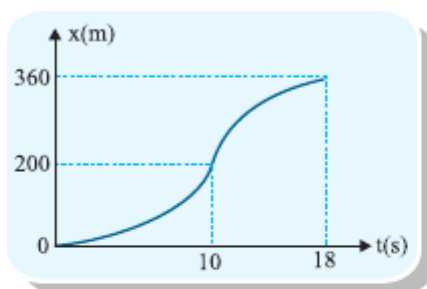
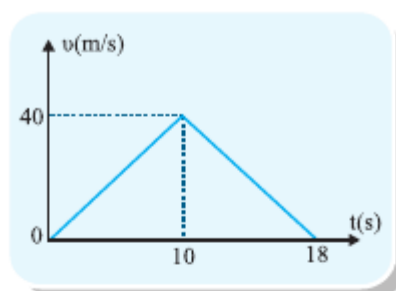
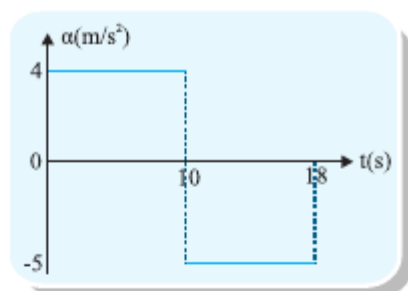
$$\beta. (2) \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2} \cdot 4\text{m/s}^2 \cdot 100\text{s}^2 \Rightarrow \Delta x_1 = 200\text{m}$$

$$(4) \Rightarrow \Delta x_2 = 40\text{m/s} \cdot 8\text{s} - \frac{1}{2} \cdot 5\text{m/s}^2 \cdot 64\text{s}^2 \Rightarrow \Delta x_2 = 160\text{m}$$

$$\text{άρα} \quad \Delta x_{ολ} = \Delta x_1 + \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_{ολ} = 360\text{m}$$

$$\gamma. v_{\mu} = \frac{\Delta x_{ολ}}{\Delta t_{ολ}} = \frac{360\text{m}}{18\text{s}} \Rightarrow v_{\mu} = 20\text{m/s}$$

δ.



5. Σώμα που κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση  $a=10\text{m/s}^2$ , τη χρονική στιγμή  $t=0$  έχει ταχύτητα  $v_0=20\text{m/s}$ . Να βρείτε στη διάρκεια ποιου δευτερολέπτου έχει μετατοπιστεί κατά  $\Delta x=85\text{m}$ .

Λύση:

$$\text{Η θέση του σώματος τη χρονική στιγμή } t \text{ είναι: } x_t = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad (1)$$

$$\text{Μετά από } 1\text{s, τη χρονική στιγμή } t+1 \text{ είναι: } x_{t+1} = v_0(t+1) + \frac{1}{2}a(t+1)^2 \quad (2)$$

$$\text{Άρα } \Delta x = x_{t+1} - x_t \xrightarrow[\text{(2)}]{\text{(1)}} \Delta x = v_0(t+1) + \frac{1}{2}a(t+1)^2 - v_0t - \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow$$

$$\Delta x = v_0t + v_0 + \frac{1}{2}a(t^2 + 2t + 1) - v_0t - \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow$$

$$85 = 20 + \frac{1}{2} \cdot 10(t^2 + 2t + 1) - \frac{1}{2} \cdot 10t^2 \Rightarrow 85 = 20 + 5t^2 + 10t + 5 - 5t^2 \Rightarrow t = 6\text{s}$$

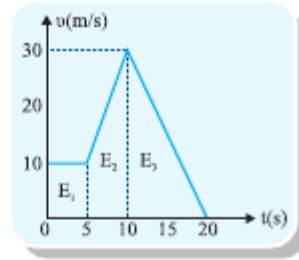
και  $t+1=7\text{s}$ . Άρα κατά τη διάρκεια του 7ου δευτερολέπτου.

**6.** Στο διπλανό σχήμα δίνεται η ταχύτητα ενός κινητού σε συνάρτηση με το χρόνο.

**α.** Να προσδιοριστούν οι κινήσεις.

**β.** Να βρεθεί η επιτάχυνση και η μετατόπιση σε κάθε κίνηση.

**γ.** Να γίνουν τα διαγράμματα  $a-t$ ,  $x-t$ .



**Λύση:**

**α.**  $(0-5)s$ : ευθύγραμμη ομαλή γιατί  $v = \text{σταθ}$ .

$(5-10)s$ : ευθύγραμμη ομαλά επιταχ. με αρχική ταχύτητα  $10\text{m/s}$  και τελική  $30\text{m/s}$ .

$(10-20)s$ : ευθύγραμμη ομαλά επιβραδ. με αρχική ταχύτητα  $30\text{m/s}$  και τελική  $0\text{m/s}$ .

**β.**  $(0-5)s$ :  $\alpha_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10\text{m/s} - 10\text{m/s}}{5\text{s} - 0\text{s}} = 0\text{m/s}^2$

$(5-10)s$ :  $\alpha_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30\text{m/s} - 10\text{m/s}}{10\text{s} - 5\text{s}} = \frac{20\text{m/s}}{5\text{s}} = 4\text{m/s}^2$

$(10-20)s$ :  $\alpha_3 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0\text{m/s} - 30\text{m/s}}{20\text{s} - 10\text{s}} = \frac{-30\text{m/s}}{10\text{s}} = -3\text{m/s}^2$

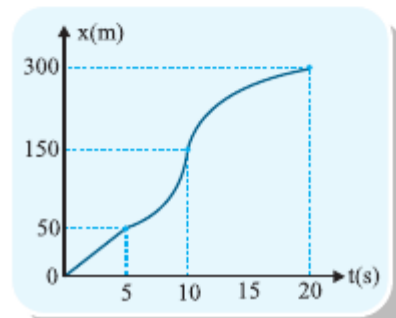
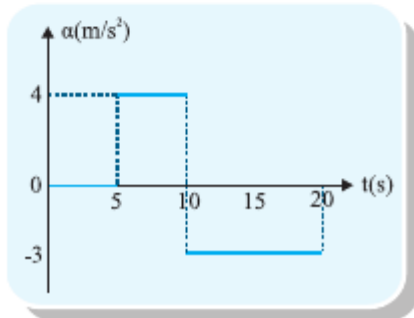
από  $v-t$  υπολογίζω τη μετατόπιση απ' το εμβαδόν άρα:

$(0-5)s$ :  $\Delta x_1 = E_1 \Rightarrow \Delta x_1 = 50\text{m}$

$(5-10)s$ :  $\Delta x_2 = E_2 \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{(10+30)\text{m/s}}{2} \cdot 5\text{s} \Rightarrow \Delta x_2 = 100\text{m}$

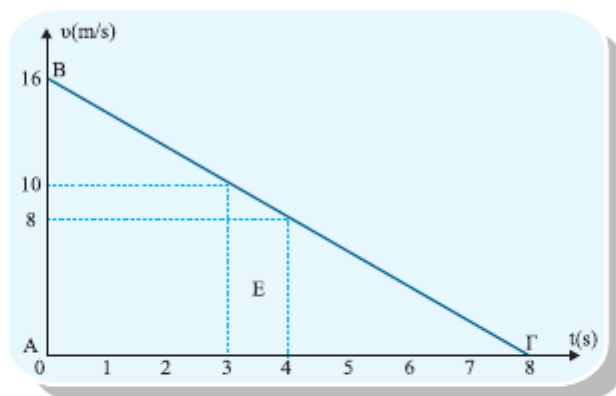
$(10-20)s$ :  $\Delta x_3 = E_3 \Rightarrow \Delta x_3 = \frac{1}{2} \cdot 10\text{m/s} \cdot 30\text{s} = 150\text{m}$

**γ.**



7. Κινητό έχει σταθερή ταχύτητα  $v_0$  και αρχίζει να επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση  $a = 2\text{m/s}^2$  και ακινητοποιείται μετά από χρονικό διάστημα  $\Delta t = 8\text{s}$ . Να γίνει το διάγραμμα  $v-t$  και να υπολογιστούν:
- η μετατόπιση του κατά τη διάρκεια του 4ου δευτερολέπτου
  - η συνολική του μετατόπιση

Λύση:



Επειδή κάνει ομαλά επιβραδυνόμενη ισχύει:

$$v = v_0 - a \cdot \Delta t \xrightarrow{v=0} 0 = v_0 - a \cdot \Delta t \Rightarrow v_0 = a \cdot \Delta t \Rightarrow v_0 = 16\text{m/s}$$

- α. Η διάρκεια του 4ου s μετριέται απ' τη χρονική στιγμή  $t = 3\text{s}$  έως  $t = 4\text{s}$ . Οι ταχύτητες για τις αντίστοιχες χρονικές στιγμές είναι:

$$v_3 = v_0 - a \cdot \Delta t_3 \Rightarrow v_3 = 10\text{m/s} \text{ και } v_4 = v_0 - a \cdot \Delta t_4 \Rightarrow v_4 = 8\text{m/s}$$

Για να βρώ τη μετατόπιση του στη διάρκεια του 4ου s υπολογίζω το εμβαδόν E

$$\text{απ' το διάγραμμα } v-t: \Delta x \stackrel{\text{αφ}}{=} E \Rightarrow \Delta x = \frac{(8+10)\text{m/s}}{2} \cdot 1\text{s} \Rightarrow \Delta x = 9\text{m}$$

- β. Η ολική μετατόπιση  $\Delta x_{\text{ολ}} \stackrel{\text{αφ}}{=} E_{\text{ABΓ}} \Rightarrow \Delta x_{\text{ολ}} = \frac{1}{2} \cdot 8\text{m/s} \cdot 16\text{s} \Rightarrow \Delta x_{\text{ολ}} = 64\text{m}$