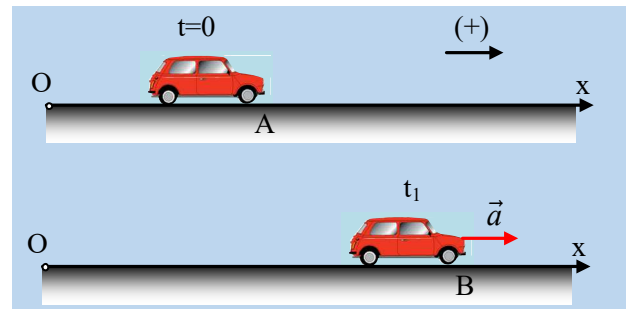


Απλά μια ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση

Στο σημείο Α ενός ευθύγραμμου δρόμου ηρεμεί ένα μικρό αυτοκίνητο, απέχοντας κατά 50m, από ένα σημείο Ο, το οποίο θεωρούμε ως αρχή ενός προσανατολισμένου άξονα x, με θετική φορά προς τα δεξιά. Σε μια στιγμή $t=0$, το αυτοκίνητο αποκτά σταθερή επιτάχυνση με κατεύθυνση προς τα δεξιά και μέτρο $a=2\text{m/s}^2$, για χρονικό διάστημα 10s, οπότε μηδενίζεται η επιτάχυνση



και το αυτοκίνητο συνεχίζει οπότε μετά από λίγο περνά από το σημείο Γ, απέχοντας κατά 350m από το σημείο Ο.

- i) Για τη χρονική στιγμή $t_1=5\text{s}$ να βρεθούν η μετατόπιση, η θέση και η ταχύτητα του αυτοκινήτου;
- ii) Να βρεθεί η θέση του αυτοκινήτου τη χρονική στιγμή που έχει ταχύτητα $v_2=16\text{m/s}$.
- iii) Να γίνουν τα διαγράμματα της ταχύτητας με το χρόνο, $v=v(t)$, και της θέσης σε συνάρτηση με το χρόνο, $x=x(t)$, μέχρι τη στιγμή που το αυτοκίνητο φτάνει στη θέση Γ.

Απάντηση:

Για την κίνηση του αυτοκινήτου, από $t=0$ έως $t=10\text{s}$, (για όσο χρόνο επιταχύνεται), το οποίο ξεκινά από την ηρεμία ($v_0=0$) τη στιγμή $t=0$, ισχύουν οι εξισώσεις:

Για την ταχύτητα: $v = at$ (1)

Για την μετατόπιση: $\Delta x = \frac{1}{2}at^2$ (2)

Για την θέση: $\Delta x = x - x_0 \rightarrow x = x_0 + \Delta x \rightarrow$

$$x = x_0 + \frac{1}{2}at^2 \quad (3)$$

- i) Αντικαθιστώντας $t=t_1=5\text{s}$ στις παραπάνω σχέσεις, όπου $x_0=x_A=50\text{m}$, παίρνουμε:

$$\Delta x = \Delta x_1 = \frac{1}{2}at_1^2 = \frac{1}{2}2 \cdot 5^2 \text{ m} = 25\text{m}$$

$$x = x_1 = x_0 + \frac{1}{2}at^2 = 50\text{m} + 25\text{m} = 75\text{m}$$

$$v = v_1 = a \cdot t_1 = 2 \cdot 5 \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}.$$

- ii) Από την εξίσωση (1) βρίσκουμε την χρονική στιγμή t_2 , όπου $v_2=16\text{m/s}$:

$$v_2 = at_2 \rightarrow t_2 = \frac{v_2}{a} = \frac{16}{2} \text{ s} = 8\text{s}$$

Και με αντικατάσταση στην (3) θα έχουμε:

$$x_2 = x_0 + \frac{1}{2} \alpha t_2^2 = 50m + \frac{1}{2} 2 \cdot 8^2 m = 114m$$

iii) Το αυτοκίνητο επιταχύνεται μέχρι τη στιγμή $t_3=10s$, αποκτώντας ταχύτητα:

$$v_3 = \alpha \cdot t_3 = 2 \cdot 10m/s = 20m/s$$

έχοντας φτάσει στη θέση:

$$x_3 = x_0 + \frac{1}{2} \alpha t_3^2 = 50m + \frac{1}{2} 2 \cdot 10^2 m = 150m$$

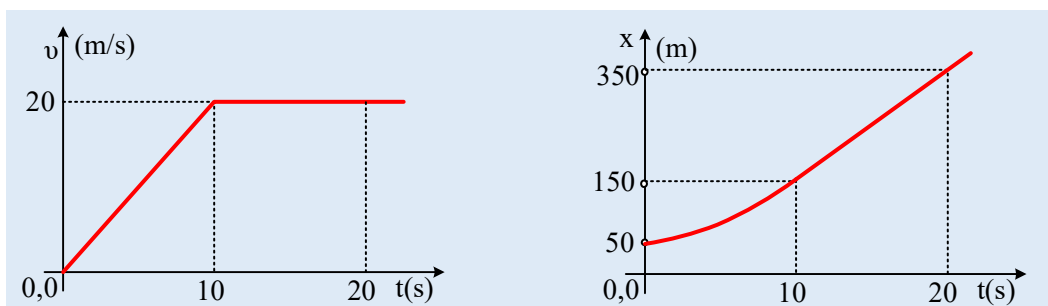
Ενώ στη συνέχεια κινείται με σταθερή ταχύτητα, μετατοπιζόμενο κατά:

$$\Delta x_{3,4} = x_4 - x_3 = 350m - 150m = 200m \rightarrow$$

$$\Delta x_{3,4} = v_3 \Delta t_{3,4} \rightarrow \Delta t_{3,4} = \frac{\Delta x_{3,4}}{v_3} = \frac{200m}{20m/s} = 10s$$

Άρα στη θέση Γ φτάνει τη χρονική στιγμή $t_4 = t_3 + \Delta t_{3,4} = 10s + 10s = 20s$.

Με βάση τις παραπάνω τιμές, σχεδιάζουμε τις γραφικές παραστάσεις, όπως στο παρακάτω σχήμα:



Όπου η μορφή της $x=x(t)$ από 0-10s είναι μια παραβολή με τα κοίλα άνω (η συνάρτηση $x = x_0 + \frac{1}{2} \alpha t^2$ είναι δευτέρου βαθμού), ενώ στη συνέχεια έχουμε ευθεία γραμμή για την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

dmargaris@gmail.com