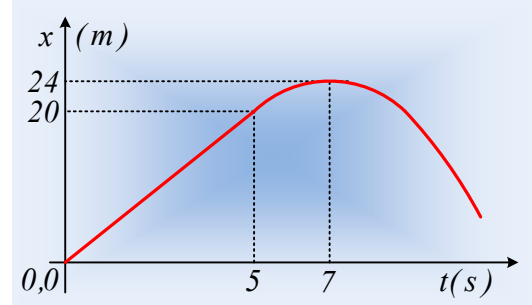


Εκμετάλλευση ενός διαγράμματος θέσης.

Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα και στο διπλανό διάγραμμα δίνεται η θέση του σε συνάρτηση με το χρόνο, όπου η επιτάχυνσή του μετά τη στιγμή $t_1=5s$ παραμένει σταθερή. Η μέγιστη απόσταση από την αρχή του άξονα είναι $24m$ και στη θέση αυτή το αυτοκίνητο φτάνει τη στιγμή $t_2=7s$.



- Να δικαιολογήσετε το είδος της κίνησης του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα $0-5s$ και να υπολογίσετε την ταχύτητά του τη στιγμή $t_1=5s$.
- Να υπολογιστεί η ταχύτητα και η επιτάχυνση του αυτοκινήτου τη χρονική στιγμή $t_2=7s$.
- Να βρεθεί η θέση και η ταχύτητα του αυτοκινήτου τη χρονική στιγμή $t_3=10s$.
- Να κάνετε το διάγραμμα της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο.

Απάντηση:

- Στο διάγραμμα $x-t$ η κλίση είναι αριθμητικά ίση με την ταχύτητα του σώματος. Αλλά στο χρονικό διάστημα $0-5s$, η κλίση της ευθείας είναι σταθερή, οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή ταχύτητα, εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Για τον υπολογισμό της ταχύτητας έχουμε:

$$v_0 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20m}{5s} = 4m/s$$

Προφανώς τόση είναι και η στιγμιαία ταχύτητα του αυτοκινήτου τη στιγμή $t_1=5s$.

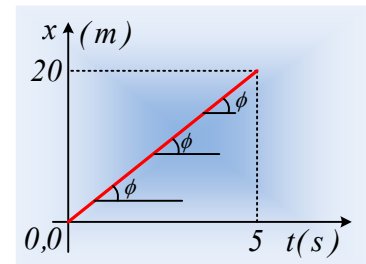
- Μετά τη στιγμή t_1 το αυτοκίνητο αποκτά σταθερή επιτάχυνση, οπότε εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση για την οποία ισχύουν οι εξισώσεις.

$$v = v_0 + \alpha \Delta t \quad (1) \quad \text{και} \quad \Delta x = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} \alpha (\Delta t)^2 \quad (2)$$

Αλλά τότε τη στιγμή $t_2=7s$, έχει κινηθεί κατά $\Delta t = t_2 - t_1 = 7s - 5s = 2s$ με την συγκεκριμένη κίνηση, έχοντας μετατοπισθεί κατά $\Delta x = x_2 - x_1 = 24m - 20m = 4m$, οπότε με αντικατάσταση στη (2) παίρνουμε:

$$\Delta x = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} \alpha (\Delta t)^2 \rightarrow$$

$$4 = 4 \cdot 2 + \frac{1}{2} \alpha \cdot 2^2 \rightarrow$$



$$4 = 8 + \alpha \cdot 2 \rightarrow \alpha = -2 \text{ m/s}^2.$$

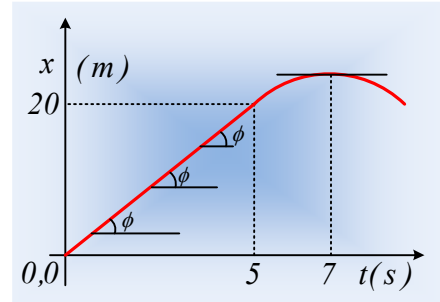
Οπότε αντικαθιστώντας στην (1) θα έχουμε:

$$v_2 = v_o + \alpha \Delta t = 4 \text{ m/s} + (-2) \cdot 2 \text{ m/s} = 0$$

Σημείωση:

- Τη στιγμή $t_2=7\text{s}$, το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απόσταση από την αρχή του άξονα, αλλά αυτό σημαίνει ότι μέχρι εκείνη τη στιγμή το αυτοκίνητο κινείται προς τα δεξιά, ενώ στη συνέχεια αλλάζει κατεύθυνση κίνησης, πλησιάζοντας προς την αρχή του άξονα. Αλλά τότε τη στιγμή αυτή μηδενίζεται η ταχύτητά του.

- Αλλά και από την κλίση της καμπύλης τη στιγμή t_2 , βρίσκουμε ότι η εφαπτόμενη στην καμπύλη είναι παράλληλη στον άξονα t , έχοντας μηδενική κλίση, πράγμα που σημαίνει ότι και η στιγμιαία ταχύτητα του αυτοκινήτου τη στιγμή αυτή είναι μηδενική.



iii) Με αντικατάσταση στις εξισώσεις (1) και (2) για το χρονικό διάστημα 5s-10s, όπου το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση, βρίσκουμε:

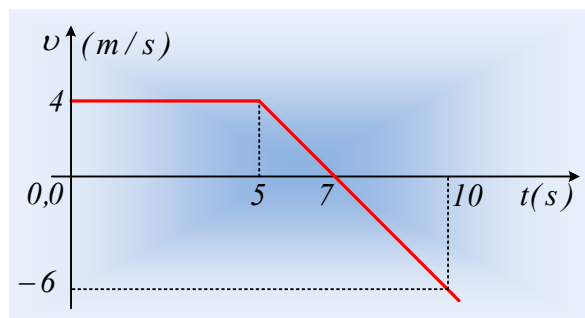
$$v_3 = v_o + \alpha \Delta t = 4 \text{ m/s} + (-2) \cdot (10 - 5) \text{ m/s} = -6 \text{ m/s}$$

$$\Delta x = v_o \Delta t + \frac{1}{2} \alpha (\Delta t)^2 = 4 \cdot (10 - 5) \text{ m} + \frac{1}{2} (-2) (10 - 5)^2 \text{ m} = 20 \text{ m} - 25 \text{ m} = -5 \text{ m}$$

Όμως:

$$\Delta x = x_3 - x_1 \rightarrow x_3 = \Delta x + x_1 = -5 \text{ m} + 20 \text{ m} = 15 \text{ m}.$$

iv) Με βάση τις παραπάνω τιμές της ταχύτητας, έχουμε το παρακάτω διάγραμμα:



dmargaris@gmail.com