

### Όριο και μείωση ταχύτητας αυτοκινήτου.

Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα  $v_0=108\text{km/h}$ , όταν μπαίνει σε κατοικημένη περιοχή. Τη στιγμή που το αυτοκίνητο περνά δίπλα από την πινακίδα που επιβάλλει όριο ταχύτητας  $v_1=36\text{km/h}$ , ο οδηγός φρενάρει με αποτέλεσμα το αυτοκίνητο να αποκτήσει σταθερή επιτάχυνση (επιβράδυνση), οπότε μετά από  $4\text{s}$  έχει αποκτήσει την επιθυμητή ταχύτητα, με την οποία συνεχίζει μέχρι την επόμενη πινακίδα, η οποία του επιτρέπει να αυξήσει ξανά την ταχύτητά του. Η απόσταση μεταξύ των δύο πινακίδων είναι  $280\text{m}$ .



- i) Να υπολογίσετε την μεταβολή της ταχύτητας στη διάρκεια του φρεναρίσματος.
- ii) Να βρεθεί η τιμή της επιτάχυνσης.
- iii) Σε πόση απόσταση από την πρώτη πινακίδα το αυτοκίνητο έχει αποκτήσει ταχύτητα  $10\text{m/s}$ ;
- iv) Πόσο χρόνο χρειάστηκε το αυτοκίνητο για να κινηθεί από τη μια πινακίδα μέχρι την άλλη;
- v) Θεωρώντας ότι η πρώτη πινακίδα βρίσκεται στη θέση  $x_0=0$ , καθώς και  $t_0=0$  τη στιγμή που περνά δίπλα της το αυτοκίνητο, να κάνετε τις γραφικές παραστάσεις της ταχύτητας και της θέσης του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο.

#### Απάντηση:

- i) Η μεταβολή της ταχύτητας του αυτοκινήτου είναι:

$$\Delta v = v_1 - v_0 = 36 \frac{1000\text{m}}{3600\text{s}} - 108 \frac{1000\text{m}}{3600\text{s}} = 10\text{m/s} - 30\text{m/s} = -20\text{m/s}$$

Η μεταβολή της ταχύτητας είναι διάνυσμα αντίθετο της ταχύτητας, με φορά προς τα αριστερά.

ii)  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-20\text{m/s}}{4\text{s}} = -5\text{m/s}^2$

- iii) Στο χρόνο της επιβράδυνσης το αυτοκίνητο μετατοπίζεται κατά  $\Delta x_1 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$  ή

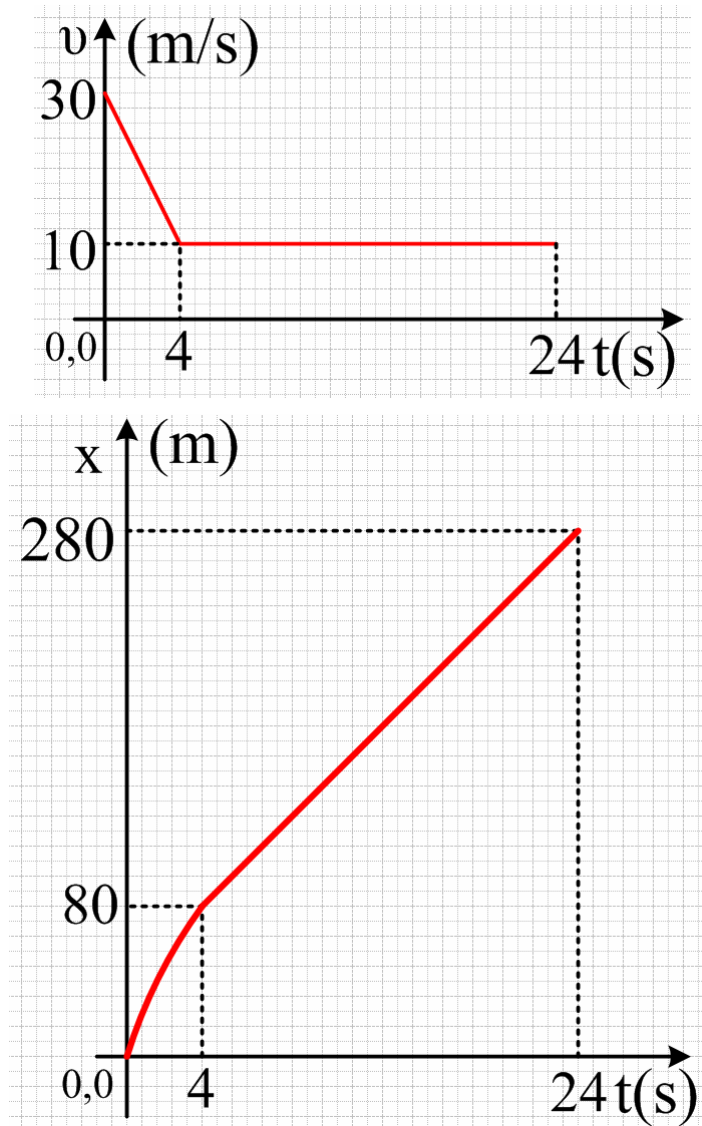
$$\Delta x_1 = 30\text{m/s} \cdot 4\text{s} + \frac{1}{2} (-5)\text{m/s}^2 \cdot 16\text{s}^2 = 80\text{m}$$



- iv) Μόλις τη στιγμή  $t_1=4\text{s}$  το αυτοκίνητο αποκτήσει την ταχύτητα που επιβάλλει το όριο, δηλαδή  $10\text{m/s}$ , συνεχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα, μέχρι που φτάνει στην επόμενη πινακίδα, διανύοντας απόσταση  $\Delta x_2 = d - \Delta x_1 = 280\text{m} - 80\text{m} = 200\text{m}$ . Οπότε:

$$\Delta x_2 = v_1 \cdot \Delta t_2 \quad \text{ή} \quad \Delta t_2 = \frac{\Delta x_2}{v_1} = \frac{200\text{m}}{10\text{m/s}} = 20\text{s}$$

- v) Με βάση τα παραπάνω οι ζητούμενες γραφικές παραστάσεις θα είναι:

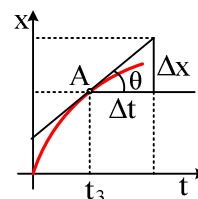


όπου στο διάγραμμα  $x-t$ , το τμήμα από  $0-4s$  είναι παραβολή με τα κοίλα κάτω.

### Σχόλιο:

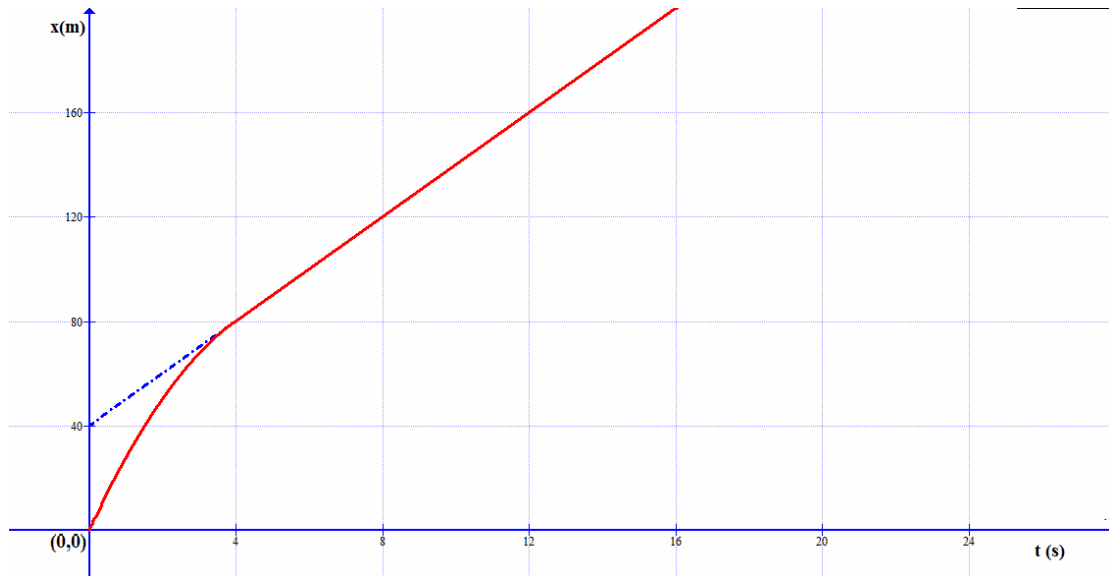
Η κλίση στο διάγραμμα  $x-t$  εκφράζει την ταχύτητα του σώματος. Στο χρονικό διάστημα  $4s-24s$  η γραφική παράσταση είναι ευθεία, με σταθερή κλίση  $\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{280m - 80m}{24s - 4s} = 10m/s = v$ , αφού σταθερή είναι και η ταχύτητα.

Στο χρονικό διάστημα από  $0-4s$  η καμπύλη είναι μια παραβολή και προφανώς δεν έχει σταθερή κλίση, πράγμα λογικό αφού και η ταχύτητα δεν είναι σταθερή, αλλά μειώνεται (επιβραδυνόμενη κίνηση). Έτσι αν θέλαμε σε μια στιγμή  $t_3$  να βρούμε την (στιγμιαία) ταχύτητα, θα φέρουμε μια ευθεία εφαπτόμενη στην καμπύλη, στο σημείο Α, όπως στο διπλανό σχήμα, οπότε  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ , ίση αριθμητικά με την εφθ.

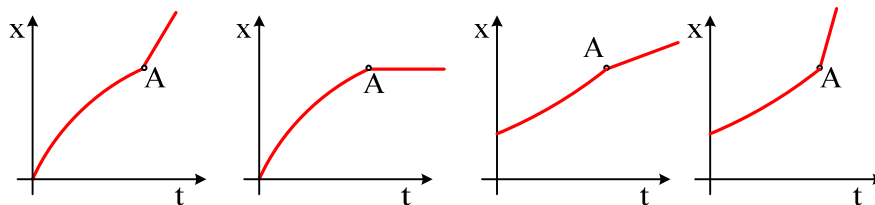


Έτσι ελάχιστα πριν τη στιγμή  $t_1=4s$ , το σώμα έχει ταχύτητα ίση με την κλίση που θα έχει μια ευθεία που θα εφάπτεται στην παραβολή στη θέση  $x_1=80m$  και αυτή η ταχύτητα θα είναι ίση με  $10m/s$ , όση θα είναι κατό-

πιν η σταθερή ταχύτητα του σώματος. Αλλά τότε η ευθεία που θα εφάπτεται στην παραβολή, δεν θα είναι άλλη από την ευθεία που περιγράφει την ΕΟΚ που θα επακολουθήσει. Δείτε το παρακάτω διάγραμμα, όπως το δίνει το πρόγραμμα graph και το οποίο μου έστειλε ο φίλος Παναγιώτης Χαλκιαδάκης, τον οποίο και ευχαριστώ.



Για να γίνει σαφές, δείτε λανθασμένες αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις, στα παρακάτω σχήματα.



**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*