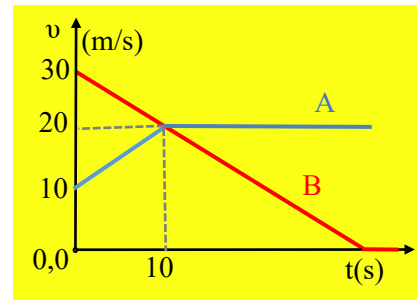


## Δύο κινήσεις αυτοκινήτων

Κατά μήκος ενός ευθύγραμμου δρόμου κινούνται δυο αυτοκίνητα Α και Β, προς την ίδια κατεύθυνση. Παίρνοντας ως  $t_0 = 0$  τη στιγμή που τα δυο οχήματα παίρνουν από ένα σημείο Ο, το οποίο λαμβάνουμε ως αρχή ενός προσανατολισμένου άξονα  $x'$ , χαράσσουμε το διπλανό διάγραμμα για τις ταχύτητες των δύο αυτοκινήτων.



- i) Να βρείτε τις επιταχύνσεις των αυτοκινήτων, για όσο χρονικό διάστημα το καθένα επιταχύνεται.
- ii) Πόσο απέχουν μεταξύ τους τα δύο οχήματα τη στιγμή  $t_1 = 10s$ ;
- iii) Να βρεθούν οι θέσεις των δύο αυτοκινήτων, τη στιγμή που σταματά το Β να κινείται. Ποια η νέα απόσταση μεταξύ τους;

### Απάντηση:

- i) Το Α αυτοκίνητο επιταχύνεται μέχρι τη στιγμή  $t_1 = 10s$ , έχοντας σταθερή επιτάχυνση:

$$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 - 10}{10 - 0} m/s^2 = 1 m/s^2$$

Το Β αυτοκίνητο έχει επίσης σταθερή επιτάχυνση, για όλο το χρονικό διάστημα που κινείται.

Εστιάζοντας επίσης στο διάστημα 0-10s, έχουμε για την επιτάχυνσή του:

$$a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 - 30}{10 - 0} m/s^2 = -1 m/s^2$$

- ii) Στο διάγραμμα  $v-t$ , το εμβαδόν του κάθε χωρίου, όπως σημειώνονται στο διπλανό σχήμα (τα δύο τραπέζια), είναι αριθμητικά ίσο με την αντίστοιχη μετατόπιση του κινητού. Έτσι έχουμε:

$$\Delta x_1 = x_1 = \frac{B + \beta}{2} v = \frac{20 + 10}{2} 10m = 150m$$

$$\Delta x_2 = x_2 = \frac{B + \beta}{2} v = \frac{30 + 20}{2} 10m = 250m$$

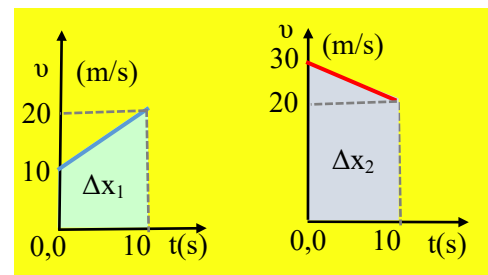
Αφού για την μετατόπιση κάθε αυτοκινήτου ισχύει  $\Delta x = x_1 - x_0 = x_1$ .

Οπότε το Β αυτοκίνητο προηγείται του Α απέχοντας από αυτό απόσταση:

$$d_B = x_2 - x_1 = 250m - 150m = 100m$$

- iii) Πότε παύει να κινείται το Β αυτοκίνητο; Παίρνοντας την εξίσωση της ταχύτητάς του έχουμε:

$$v_2 = v_{02} + \alpha_2 t \xrightarrow{v_2=0(S.I.)} 0 = 30 + (-1)t_2 \rightarrow t_2 = 30s$$



Αλλά τότε τη στιγμή αυτή  $t_2=30\text{s}$ , το Α αυτοκίνητο κινούμενο με σταθερή ταχύτητα  $v_1=20\text{m/s}$  για χρονικό διάστημα  $\Delta t_A=20\text{s}$ , έχει φτάσει στην θέση:

$$x_{A,2} = x_1 + v_1 \cdot \Delta t_1 = 150\text{m} + 20 \cdot 20\text{m} = 550\text{m}$$

Ενώ το Β αυτοκίνητο, εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη (επιβραδυνόμενη) κίνηση σταματά στην θέση:

$$x_{B,2} = v_{02}t_2 + \frac{1}{2}a_2t_2^2 = 30 \cdot 30\text{m} + \frac{1}{2}(-1) \cdot 30^2\text{m} = 450\text{m}$$

Με βάση τις παραπάνω τιμές θέσεων, βλέπουμε ότι τώρα το αυτοκίνητο Α προηγείται του Β και η νέα απόσταση μεταξύ τους είναι:

$$d_A = x_{A,2} - x_{B,2} = 550\text{m} - 450\text{m} = 100\text{m}$$

### **Σχόλιο:**

Στο τελευταίο ερώτημα θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε τα αντίστοιχα εμβαδά στο διάγραμμα  $v-t$ , όπως στο ii) ερώτημα. Προτιμήσαμε να εφαρμόσουμε την ισοδύναμη εναλλακτικά λύση, με χρήση εξισώσεων.

Μπορείτε να επιβεβαιώσετε την ισοδυναμία των δύο μεθόδων, απαντώντας στο ερώτημα με την χρήση των εμβαδών.

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)