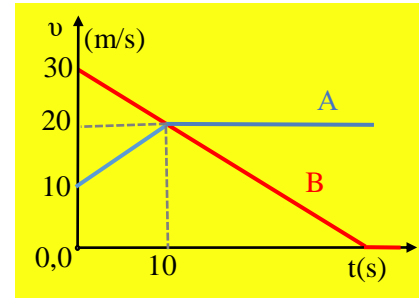


Δύο κινήσεις αυτοκινήτων

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:

$$a_1 = \frac{Dv}{Dt} = \frac{20 - 10}{10 - 0} m/s^2 = 1 m/s^2$$

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:

$$a_2 = \frac{Dv}{Dt} = \frac{20 - 30}{10 - 0} m/s^2 = -1 m/s^2$$

- 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:

$$\Delta x_1 = x_1 = \frac{B + b}{2} \cdot \Delta t = \frac{20 + 10}{2} \cdot 10m = 150m$$

$$\Delta x_2 = x_2 = \frac{B + b}{2} \cdot \Delta t = \frac{30 + 20}{2} \cdot 10m = 250m$$

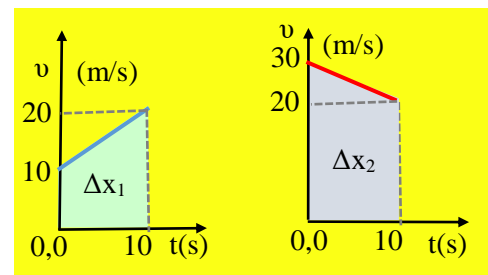
Αφού για την μετατόπιση κάθε αυτοκινήτου ισχύει $\Delta x = x_1 - x_0 = x_1$.

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:

$$v_2 = v_{02} + a_2 t \xrightarrow{v_2=0(S.I.)} 0 = 30 + (-1)t_2 \rightarrow t_2 = 30s$$



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