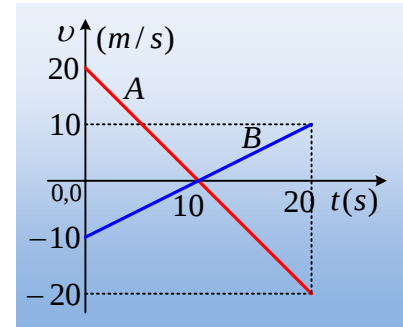


Δύο διαγράμματα ταχύτητας.

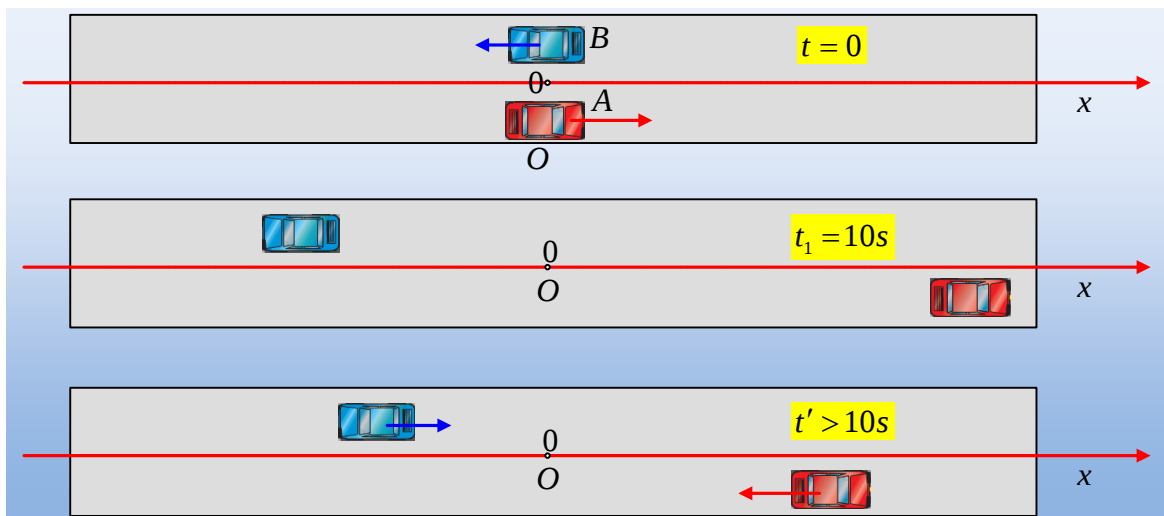
Κατά μήκος ενός ευθύγραμμου δρόμου κινούνται δυο αυτοκίνητα και τη στιγμή $t_0=0$ περνούν από ένα σημείο O, το οποίο θεωρούμε ως αρχή του άξονα x ($x=0$). Στο διπλανό διάγραμμα φαίνονται οι ταχύτητες των δύο αυτοκινήτων σε συνάρτηση με το χρόνο.



- i) Να περιγράψετε αναλυτικά την κίνηση των δύο αυτοκινήτων, χωρίς μαθηματικές εξισώσεις και νόμους.
- ii) Να υπολογίσετε τις επιταχύνσεις των αυτοκινήτων.
- iii) Να βρεθεί η μέγιστη απόσταση μεταξύ των δύο αυτοκινήτων στο χρονικό διάστημα 0-20s.
- iv) Πόσο απέχουν τα αυτοκίνητα τη χρονική στιγμή $t_2=20s$;
- v) Να κάνετε στο ίδιο διάγραμμα τις γραφικές παραστάσεις της θέσης κάθε αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο.

Απάντηση:

- i) Το A αυτοκίνητο, περνά από το σημείο O, με θετική ταχύτητα, συνεπώς κινείται προς τα δεξιά, με ταχύτητα η οποία μειώνεται, μέχρι να μηδενιστεί τη χρονική στιγμή $t_1=10s$, ενώ στη συνέχεια αλλάζει φορά κίνησης, κινούμενο προς τα αριστερά, μέχρι τη στιγμή t_2 που αποκτά ταχύτητα μέτρου 20m/s.



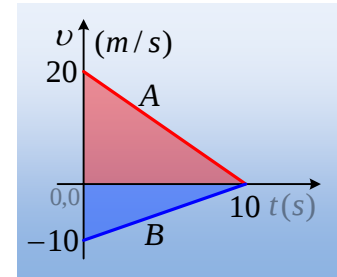
Αντίθετα το B αυτοκίνητο, περνά από το σημείο O, με αρνητική ταχύτητα, συνεπώς κινείται προς τα αριστερά, με ταχύτητα η οποία μειώνεται, μέχρι να μηδενιστεί τη χρονική στιγμή $t_1=10s$, ενώ στη συνέχεια αλλάζει φορά κίνησης, κινούμενο προς τα δεξιά, μέχρι τη στιγμή t_2 που αποκτά ταχύτητα μέτρου 10m/s.

- ii) Η επιτάχυνση κάθε αυτοκινήτου παραμένει σταθερή, αφού η αντίστοιχη γραφική παράσταση της ταχύτητας είναι ευθεία με σταθερή κλίση. Έτσι έχουμε:

$$\text{Αυτοκίνητο A: } a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t} = \frac{-20 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}}{20 \text{ s} - 0} = -2 \text{ m/s}^2.$$

Αυτοκίνητο Β: $a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t} = \frac{10 \text{ m/s} - (-10) \text{ m/s}}{20 \text{ s} - 0} = +1 \text{ m/s}^2$.

- iii) Με βάση τα διάγραμμα των ταχυτήτων, οι ταχύτητες των αυτοκινήτων μηδενίζονται ταυτόχρονα τη στιγμή $t_1=10\text{s}$, οπότε και παύουν να απομακρύνονται μεταξύ τους (στη συνέχεια αρχίζουν να πλησιάζουν το ένα το άλλο). Έτσι η απόσταση μεταξύ τους γίνεται μέγιστη τη στιγμή t_1 . Αλλά στο διάγραμμα των ταχυτήτων, τα εμβαδά των δύο τριγώνων, είναι αριθμητικά ίσα με την αντίστοιχη μετατόπιση κάθε αυτοκινήτου.



$$\Delta x_1 = x_1 = \frac{1}{2} 10 \cdot 20 \text{ m} = 100 \text{ m}$$

$$\Delta x_2 = x_2 = \frac{1}{2} 10 \cdot (-10) \text{ m} = -50 \text{ m}$$

Αλλά τότε η μέγιστη απόσταση μεταξύ των δύο αυτοκινήτων (δες σχήμα) είναι $d_{\max} = x_1 + |x_2| = 150 \text{ m}$.

- iv) Χρησιμοποιώντας ξανά τα εμβαδά στα διαγράμματα $v-t$ παίρνουμε για τις μετατοπίσεις μέχρι τη στιγμή $t_2=20\text{s}$:

$$\Delta x_1 = x_1 = \frac{1}{2} 10 \cdot 20 \text{ m} + \frac{1}{2} 10 \cdot (-20) \text{ m} = 0 \text{ m}$$

$$\Delta x_2 = x_2 = \frac{1}{2} 10 \cdot (-10) \text{ m} + \frac{1}{2} 10 \cdot 10 \text{ m} = 0 \text{ m}$$

Δηλαδή τη στιγμή $t_2=20\text{s}$ και τα δυο αυτοκίνητα επιστρέφουν στην αρχική θέση Ο, από την οποία ξεκίνησαν.

- v) Με βάση τα παραπάνω οι ζητούμενες γραφικές παραστάσεις είναι όπως στο σχήμα, όπου οι καμπύλες είναι παραβολές, με την πρώτη να έχει τα κοίλα κάτω (αρνητική επιτάχυνση με εξίσωση $x=v_0t + \frac{1}{2}at^2$) και τη δεύτερη τα κοίλα άνω (επιτάχυνση θετική και εξίσωση $x=v_0t + \frac{1}{2}at^2$):

