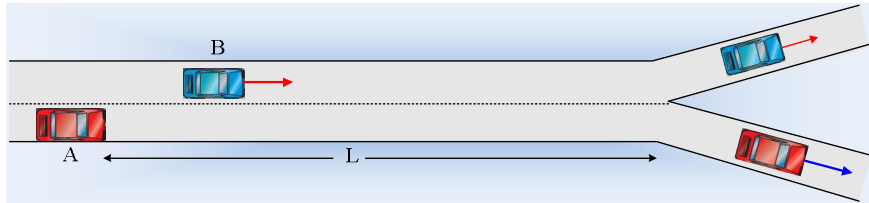


## Θα το προλάβει πριν την στροφή;

Ένα αυτοκίνητο Α είναι ακίνητο στο άκρο ευθύγραμμου δρόμου, απέχοντας κατά  $L=750\text{m}$ , από μια «διχάλα» του δρόμου που χωρίζεται σε δυο άλλους δρόμους. Κάποια στιγμή περνάει δίπλα του ένα δεύτερο αυτοκίνητο Β, το οποίο κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v_2=20\text{m/s}$ . Μόλις η απόσταση των δύο οχημάτων γίνει  $50\text{m}$ , το αυτοκίνητο Α αποκτά σταθερή επιτάχυνση  $a=3\text{m/s}^2$ , μέχρι να αποκτήσει ταχύτητα μέτρου  $v_1=30\text{m/s}$ , την οποία στη συνέχεια διατηρεί σταθερή, μέχρι να «στρίψει» στο τέλος του δρόμου.



- i) Θεωρώντας ως αρχή μέτρησης των χρόνων ( $t_0=0$ ) τη στιγμή που αρχίζει την κίνησή του το Α αυτοκίνητο, να βρεθεί η χρονική στιγμή  $t_1$  όπου αποκτά την ταχύτητα  $v_1$ .
- ii) Πόσο απέχουν τα δύο οχήματα τη στιγμή  $t_1$ ;
- iii) Να εξετάσετε αν κάποια στιγμή βρεθούν τα δύο αυτοκίνητα, το ένα δίπλα στο άλλο, με τους εξής δύο τρόπους:
  - a) Αφού επιλέξετε κάποιο κατάλληλο σημείο αναφοράς πάνω στην ευθεία κίνησης των δύο οχημάτων και τη θετική φορά κίνησης, να σχεδιάσετε στο ίδιο διάγραμμα τις γραφικές παραστάσεις θέσης-χρόνου για τα δύο κινητά.
  - β) Λύνοντας τις αντίστοιχες εξισώσεις θέσης - χρόνου για τα δύο οχήματα.

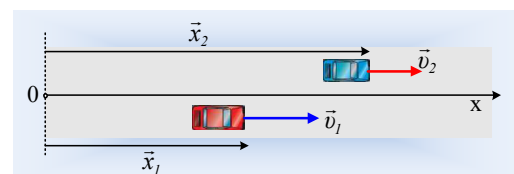
### Απάντηση:

- i) Κατά τη διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησης του Α αυτοκινήτου ισχύουν οι εξισώσεις:

$$v = a \cdot t \quad (1) \quad \text{και} \quad \Delta x = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad (2)$$

Από την (1) βρίσκουμε:

$$t_1 = \frac{v_2}{a} = \frac{30}{3} \text{ s} = 10 \text{ s}$$



- ii) Θεωρώντας την αρχική θέση του αυτοκινήτου, ως αρχή του προσανατολισμένου άξονα x, το Α αυτοκίνητο τη στιγμή  $t_1$  βρίσκεται στη θέση:

$$x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 10^2 \text{ m} = 150 \text{ m}$$

Το Β αυτοκίνητο, παραπάνω χρονικό διάστημα μετατοπίζεται κατά:

$$\Delta x_2 = v_2 t_1 = 20 \cdot 10 \text{ m} = 200 \text{ m}$$

Φτάνοντας στη θέση  $x_2 = 50\text{m} + \Delta x_2 = 250\text{m}$

Οπότε η απόσταση μεταξύ τους είναι:

$$d = x_2 - x_1 = 250\text{m} - 150\text{m} = 100\text{m}.$$

iii) Έχουμε ήδη επιλέξει τον άξονα x, να έχει αρχή την αρχική θέση του Α αυτοκινήτου.

α) Τη στιγμή που σταματά την επιτάχυνσή του το Α αυτοκίνητο απέχει από την διασταύρωση απόσταση  $d_1 = 750\text{m} - 150\text{m} = 600\text{m}$ . Η κίνησή του είναι πλέον ευθύγραμμη ομαλή, οπότε φτάνει στη διασταύρωση μετά από χρονικό διάστημα:

$$\Delta x_1 = v_1 \cdot \Delta t_1 \rightarrow \Delta t_1 = \frac{\Delta x_1}{v_1} = \frac{600}{30} \text{s} = 20\text{s}$$

Μπαίνει λοιπόν στο 2<sup>ο</sup> δρόμο τη στιγμή  $t_1 = 10\text{s} + 20\text{s} = 30\text{s}$  και το διάγραμμα θέσης του είναι η κόκκινη γραμμή στο διάγραμμα.

Αντίθετα το Β αυτοκίνητο τη στιγμή  $t=0$  απέχει από τη διασταύρωση απόσταση  $d_2 = 750\text{m} - 50\text{m} = 700\text{m}$  και φτάνει σε αυτήν τη χρονική στιγμή:

$$\Delta x_2 = v_2 \cdot \Delta t_2 \rightarrow t_2 = \frac{\Delta x_2}{v_2} = \frac{700}{20} \text{s} = 35\text{s}$$

Με αντίστοιχη γραφική παράσταση τη μπλε ευθεία.

Με βάση το σχήμα, οι δυο γραφικές παραστάσεις τέμνονται κάποια στιγμή, (όπου μπορούμε να εκτιμήσουμε, με βάση το σχήμα, ότι είναι ...περίπου η στιγμή  $t' = 20\text{s}$ ...) Αλλά τη στιγμή αυτή, τα δύο οχήματα βρίσκονται στην ίδια θέση, δηλαδή κινείται το ένα δίπλα στο άλλο.

β) Το Α αυτοκίνητο, μετά το χρονικό διάστημα της επιτάχυνσής του, εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, με εξίσωση κίνησης:

$$\Delta x_1 = v_1 \cdot \Delta t_1 \rightarrow x_A - x_{10} = v_1 \cdot (t - t_1) \rightarrow$$

$$x_A = 150 + 30(t - 10) \quad (3) \quad (\text{S.I.})$$

Το Β αυτοκίνητο τη στιγμή  $t=0$  βρίσκεται στη θέση  $x_{02} = 50\text{m}$ , οπότε η εξίσωση κίνησής του είναι:

$$\Delta x_B = v_2 \cdot \Delta t_2 \rightarrow x_B - x_{20} = v_2 \cdot t \rightarrow$$

$$x_B = 50 + 20 \cdot t \quad (4)$$

Αν βρεθούν, το ένα δίπλα στο άλλο, σημαίνει ότι θα ισχύει:

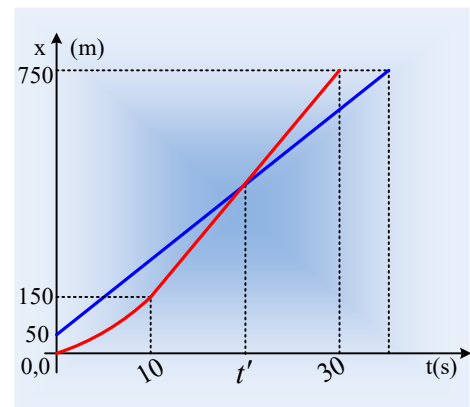
$$x_A = x_B \rightarrow 150 + 30(t - 10) = 50 + 20t \rightarrow$$

$$150 + 30t - 300 = 50 + 20t \quad \text{ή}$$

$$10t = 200 \quad \text{ή} \quad t = 20\text{s}.$$

Με αντικατάσταση στην (3) ή (4) βρίσκουμε και τη θέση που βρίσκονται τα δυο αυτοκίνητα:

$$x_A = x_B = 50 + 20 \cdot t = (50 + 20 \cdot 20)\text{m} = 450\text{m}$$



**Σχόλιο:**

Από τη στιγμή που βρήκαμε ότι το Α αυτοκίνητο φτάνει στη διασταύρωση τη στιγμή  $t_A=30s$ , ενώ το Β τη στιγμή  $t_B=35s$ , προφανώς συμπεραίνουμε ότι το Α έφτασε το Β και το προσπέρασε...

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