

## Εφαρμογή σελ. 57.

## Εφαρμογή 2

Δύο αυτοκίνητα, κινούνται σε ευθύγραμμο τμήμα του εθνικού δρόμου Θεσσαλονίκης – Αλεξανδρούπολης με σταθερή ταχύτητα  $v = 80 \text{ km/h}$  και απέχουν  $30 \text{ m}$ . Κάποια στιγμή ο οδηγός του δεύτερου αυτοκινήτου αποφασίζει να προσπεράσει το προπορευόμενο αυτοκίνητο, που συνεχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα. Η κίνηση του δεύτερου αυτοκινήτου είναι ομαλά επιταχυνόμενη και η επιτάχυνση έχει τιμή  $a = 0,975 \text{ m/s}^2 = 3,51 \frac{\text{km}}{\text{h}} \frac{\text{s}}{\text{s}}$ . Στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας έρχεται ένα άλλο αυτοκίνητο που κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v_1 = 100 \text{ km/h}$  και απέχει από το δεύτερο αυτοκίνητο  $400 \text{ m}$ .

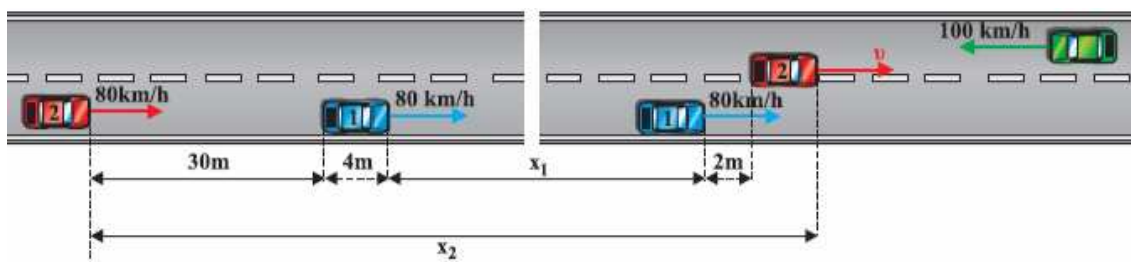
Το μήκος των αυτοκινήτων είναι περίπου  $4 \text{ m}$ .

Θα υπολογίσουμε:

- τη χρονική διάρκεια που απαιτείται για το προσπέρασμα, το οποίο θεωρούμε ότι ολοκληρώθηκε, όταν το αυτοκίνητο που προσπερνά βρίσκεται  $2 \text{ m}$  μπροστά από το αυτοκίνητο που προσπέρασε.
- τη μετατόπιση του κάθε αυτοκινήτου κατά τη διάρκεια του προσπεράσματος.
- την ταχύτητα που απέκτησε το δεύτερο αυτοκίνητο στο τέλος του προσπεράσματος.
- αν είναι ασφαλές το προσπέρασμα ή αν υπάρχει κίνδυνος σύγκρουσης με το αντίθετα κινούμενο αυτοκίνητο.

Απάντηση:

Το σχολικό βιβλίο γράφει:



α) Το πρώτο αυτοκίνητο κινείται με σταθερή ταχύτητα, άρα:

$$x_1 = v t \quad (1)$$

Το δεύτερο αυτοκίνητο επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση, συνεπώς η μετατόπισή του θα υπολογιστεί από τη σχέση:

$$x_2 = v t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (2)$$

Στην εικόνα φαίνεται ότι η διαφορά των μετατοπίσεων των αυτοκινήτων είναι:

$$x_2 - x_1 = (30 + 4 + 2 + 4) \text{m} = 40 \text{m}.$$

Οπότε, από τις εξισώσεις (1), (2) με αφαίρεση προκύπτει:

$$x_2 - x_1 = \frac{1}{2} a t^2 \quad \text{ή} \quad 40 \text{m} = \frac{1}{2} \cdot 0,975 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} t^2 \quad \text{ή} \quad t = 9 \text{s}.$$

Δηλαδή ο απαιτούμενος χρόνος για την ολοκλήρωση του προσπεράσματος είναι 9s.

$$x_1 = 80 \text{km/h} \cdot 9 \text{s} \quad \text{ή} \quad x_1 = \frac{80.000 \text{m}}{3.600 \text{s}} \cdot 9 \text{s} \quad \text{ή} \quad x_1 = 200 \text{m}.$$

Από την εξίσωση (2) προκύπτει:

$$x_2 = \frac{80.000 \text{m}}{3.600 \text{s}} \cdot 9 \text{s} + \frac{1}{2} \cdot 0,975 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (9 \text{s})^2 \quad \text{ή}$$

$$x_2 = 200\text{m} + 39,5\text{m} = 239,5\text{m}.$$

γ) Το δεύτερο αυτοκίνητο επιταχύνεται, άρα η ταχύτητά του δίνεται από τη σχέση

$$v' = v + at \quad \text{ή} \quad v' = 80\text{km/h} + 3,51 \frac{\text{Km/h}}{\text{s}} \cdot 9\text{s} \quad \text{ή} \quad v' = 111,6\text{km/h}.$$

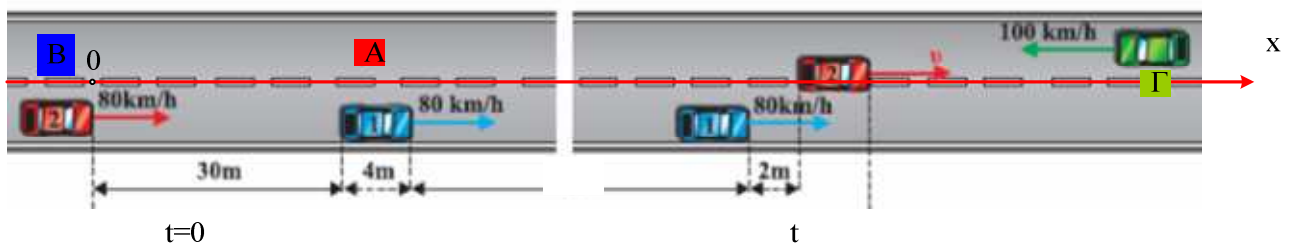
δ) Στη χρονική διάρκεια του προσπεράσματος, το αυτοκίνητο που κινείται στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας μετατοπίστηκε κατά:

$$x = v_1 t = 100\text{km/h} \cdot 9\text{s} = \frac{100.000\text{m}}{3.600\text{s}} \cdot 9\text{s} \quad \text{ή} \quad x = 250\text{m}.$$

Η αρχική απόσταση μεταξύ του δεύτερου αυτοκινήτου και του αυτοκινήτου που κινείται στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας, δίνεται ότι είναι 400m. Βρήκαμε ότι  $x_2 = 239,5\text{m}$  και  $x = 250\text{m}$ , δηλαδή το συνολικό διάστημα που διάνυσαν τα αντιθέτως κινούμενα αυτοκίνητα είναι  $x_{\text{ολ}} = x + x_2$  ή  $x_{\text{ολ}} = 489,5\text{m}$ .

Αυτό σημαίνει ότι, πριν ολοκληρωθεί το προσπέρασμα τα αυτοκίνητα διασταυρώθηκαν με προφανή κίνδυνο σύγκρουσης.

Μια εναλλακτική απάντηση θα ήταν:



α) Θεωρούμε άξονα  $x$  με θετική κατεύθυνση προς τα δεξιά και αρχή ( $x=0$ ) το μπροστινό μέρος του δεύτερου αυτοκινήτου B.

Οι εξισώσεις κίνησης των τριών αυτοκινήτων είναι:

Για το A:

$$\begin{aligned} \Delta x_1 &= v_1 \cdot t \quad \text{ή} \\ x_1 &= 34 + 80.000/3600 \cdot t \quad (\text{S.I.}) \quad \text{ή} \\ x_1 &= 34 + \frac{200}{9} t \quad (1) \end{aligned}$$

Για το B:

$$\Delta x_2 = v_2 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2 \quad \text{ή}$$

$$x_2 = \frac{200}{9}t + \frac{1}{2} \cdot 0,975 \cdot t^2 \quad (\text{S.I.}) \quad (2)$$

και για το Γ:

$$\begin{aligned} \Delta x_3 &= v_3 \cdot t \text{ ή} \\ x_3 &= 400 - 100.000/3600 \cdot t \quad (\text{S.I.}) \text{ ή} \\ x_3 &= 400 - \frac{250}{9}t \quad (\text{S.I.}) \quad (3) \end{aligned}$$

Τη στιγμή που θα έχει ολοκληρωθεί η προσπέραση με βάση το σχήμα θα έχουμε:

$$\begin{aligned} x_2 - x_1 &= 4\text{m} + 2\text{m} = 6\text{m} \text{ ή} \\ \frac{200}{9}t + \frac{1}{2} \cdot 0,975 \cdot t^2 - 34 - \frac{200}{9}t &= 6 \text{ ή} \\ \frac{1}{2} \cdot 0,975 \cdot t^2 &= 40 \text{ ή} \\ t &\approx 9\text{s.} \end{aligned}$$

β) Για τις μετατοπίσεις έχουμε:

$$\begin{aligned} \Delta x_A &= v_1 \cdot t = 200\text{m} \\ \Delta x_B &= \frac{200}{9}t + \frac{1}{2} \cdot 0,975 \cdot t^2 = 240 \text{ m} \end{aligned}$$

γ)  $v_2 = v_{02} + a \cdot t = 111,5\text{km/h}$

δ) Βρίσκουμε τη θέση του Γ αυτοκινήτου:

$$x_3 = 400 - \frac{250}{9}t = 150\text{m}$$

Άρα βρίσκεται αριστερά της θέσης ( $x_B = 240\text{m}$ ) του Β αυτοκινήτου, συνεπώς και κάποια προηγούμενη στιγμή διασταυρώθηκαν.

Ερώτηση:

Ποια λύση είναι δυσκολότερη;

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*