

Μέγιστη απόσταση πριν την συνάντηση κινητών.

Ένα αυτοκίνητο βρίσκεται ακίνητο σε κάποιο σημείο ενός ευθύγραμμου αεροδιάδρομου. Κάποια στιγμή ξεκινά κινούμενο με σταθερή επιτάχυνση $a_1=5\text{m/s}^2$. Ταυτόχρονα με την εκκίνηση του πρώτου αυτοκινήτου, περνάει δίπλα του ένα δεύτερο αυτοκίνητο κινούμενο προς την ίδια κατεύθυνση, με σταθερή ταχύτητα $v_2=40\text{ m/s}$.

- i) Σε ποια απόσταση από το σημείο εκκίνησης του πρώτου θα συναντηθούν;
- ii) Ποια ήταν η μέγιστη απόσταση των δύο αυτοκινήτων πριν από τη συνάντησή τους; Ποια χρονική στιγμή θα σημειωθεί η μέγιστη απόσταση και ποια η θέση κάθε οχήματος εκείνη τη στιγμή;
- iii) Αν τα αυτοκίνητα συνεχίσουν την κίνησή τους και μετά τη συνάντησή τους, ποια χρονική στιγμή θα απέχουν απόσταση μεταξύ τους ίση με τη μέγιστη απόστασή τους πριν τη συνάντησή τους;

Απάντηση:

Το 1ο αυτοκίνητο ξεκινά από την ηρεμία και εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με $a_1 = 5 \frac{m}{s^2}$. Θεωρώντας αρχή μέτρησης των αποστάσεων το σημείο εκκίνησης του 1ου αυτοκινήτου, η εξίσωση θέσης του δίνεται από τη σχέση:

$$x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 \Leftrightarrow x_1 = \frac{1}{2} 5 t^2 (S.I) \quad (1)$$

Το 2ο αυτοκίνητο εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με σταθερή ταχύτητα $v_2 = 40 \frac{m}{s}$. Η εξίσωση θέσης του δίνεται από τη σχέση:

$$x_2 = v_2 t \Leftrightarrow x_2 = 40 t (S.I) \quad (2)$$

- i) Τα αυτοκίνητα θα συναντηθούν τη χρονική στιγμή όπου:

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow \frac{1}{2} 5 t^2 = 40 t \Leftrightarrow 5 t = 80 \Leftrightarrow t = 16 s$$

σε απόσταση από το σημείο εκκίνησης του πρώτου: $x_2 = 40 \cdot 16 m = 640 m$

- ii) Αρχικά το 2ο προηγείται του 1ου αυτοκινήτου. Η μεταξύ τους απόσταση κάθε στιγμή δίνεται από τη σχέση:

$$d = x_2 - x_1 \Leftrightarrow d = 40 t - \frac{5}{2} t^2 \Leftrightarrow 5 t^2 - 80 t + 2 d = 0 \quad (3)$$

Η εξίσωση αυτή είναι 2ου βαθμού ως προς το χρόνο και για να έχει πραγματικές λύσεις πρέπει:

$$\Delta \geq 0 \Leftrightarrow 6400 - 40 d \geq 0 \Leftrightarrow 40 d \leq 6400 \Leftrightarrow d \leq 160 m \Leftrightarrow d_{\max} = 160 m$$

Αντικαθιστώντας στην (3) έχουμε: $5 t^2 - 80 t + 320 = 0$ με λύση: $t = 8 s$. Μέχρι τότε: $v_2 > v_1$ οπότε η απόσταση των αυτοκινήτων μεγάλωνε συνεχώς. Η θέση κάθε οχήματος υπολογίζεται:

$$\text{Για το πρώτο } (1) \Rightarrow x_1 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 8^2 m = 160 m$$

Για το δεύτερο (2) $\Rightarrow x_2 = 40 \cdot 8m = 320m$

iii) Μετά τη συνάντησή τους το 1ο αυτοκίνητο προσπερνά το 2ο αφού $v_1 > v_2$. Ζητάμε τη χρονική στιγμή όπου:

$$x_1 - x_2 = 160 \Leftrightarrow \frac{5}{2}t^2 - 40t = 160 \Leftrightarrow 5t^2 - 80t - 320 = 0$$

Η δευτεροβάθμια εξίσωση δίνει λύση:

$$t = \frac{80 + \sqrt{12800}}{10} s = \frac{80 + 113,14}{10} s = 19,314s$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Θοδωρής Παπασγουρίδης