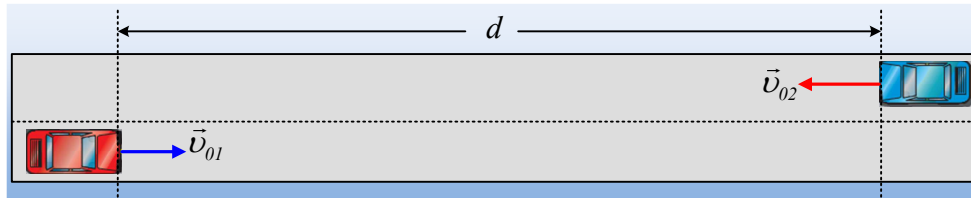


Δύο επιταχυνόμενα αυτοκίνητα.

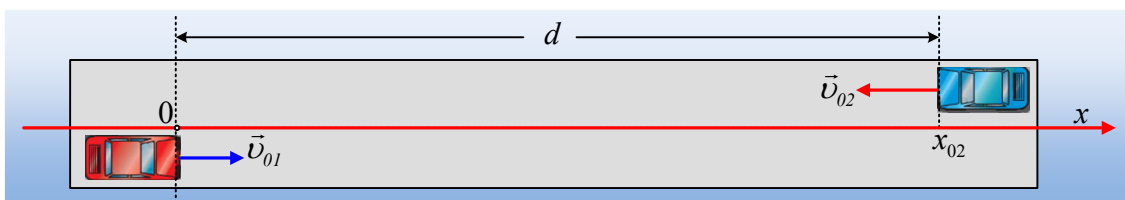
Σε ένα ευθύγραμμο δρόμο κινούνται αντίθετα δύο αυτοκίνητα με ταχύτητες μέτρων $v_{01}=10\text{m/s}$ και $v_{02}=20\text{m/s}$. Τη στιγμή που η απόσταση μεταξύ τους είναι $d=168\text{m}$, οι οδηγοί προσδίδουν σταθερές επιταχύνσεις στα δυο οχήματα, τα οποία διασταυρώνονται μετά από λίγο.



Το πρώτο αυτοκίνητο αποκτά επιτάχυνση μέτρου $a_1=4\text{m/s}^2$ και τη στιγμή της συνάντησης έχει αποκτήσει ταχύτητα $v_1=26\text{m/s}$. Θεωρήστε $t=0$ τη στιγμή που άρχισε η επιτάχυνση των οχημάτων και $x=0$ την αρχική θέση του πρώτου αυτοκινήτου και την προς τα δεξιά κατεύθυνση ως θετική και στη συνέχεια απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα:

- i) Ποια χρονική έγινε η διασταύρωση των δύο οχημάτων;
- ii) Σε ποια θέση διασταυρώνονται τα αυτοκίνητα;
- iii) Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του δεύτερου αυτοκινήτου.
- iv) Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις σε συνάρτηση με το χρόνο:
 - α) της μετατόπισης και β) της θέσης
 κάθε αυτοκινήτου.

Απάντηση:



Στο παραπάνω σχήμα έχουμε σχεδιάσει τον άξονα x και τις θέσεις των αυτοκινήτων τη στιγμή $t_0=0$. Με βάση το σχήμα οι αρχικές θέσεις των κινητών είναι $x_{01}=0$ και $x_{02}=+275\text{m}$, ενώ οι ταχύτητές τους έχουν τιμές $v_{01}=+10\text{m/s}$ και $v_{02}=-20\text{m/s}$.

- i) Για την κίνηση του πρώτου αυτοκινήτου, το οποίο κινείται προς τα δεξιά ισχύουν:

$$v_1 = v_{01} + a_1 t \quad (1) \quad \text{και} \quad \Delta x_1 = x_1 = v_{01} t + \frac{1}{2} a_1 t^2 \quad (2)$$

οπότε από την (1) παίρνουμε:

$$t = \frac{v_1 - v_{01}}{a_1} = \frac{26 - 10}{4} \text{ s} = 4\text{ s}$$

- ii) Με αντικατάσταση τώρα στην (2) παίρνουμε:

$$x_1 = v_{01}t + \frac{1}{2} a_1 t^2 = 10 \cdot 4m + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 4^2 m = 40m + 32m = 72m.$$

iii) Στο ίδιο χρονικό διάστημα, το δεύτερο αυτοκίνητο έχει μετατοπισθεί κατά:

$$\Delta x_2 = x_2 - x_{02} = x_1 - x_{02} = 72m - 168m = -96m.$$

Αλλά για την κίνηση του ισχύουν οι εξισώσεις:

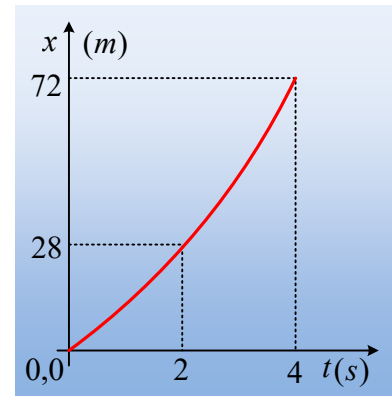
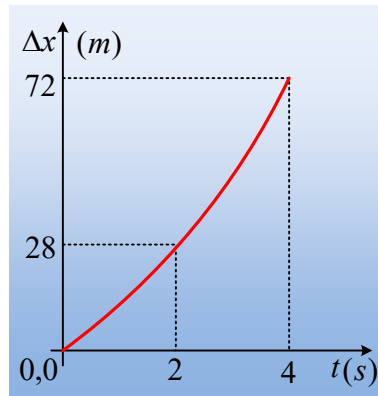
$$v_2 = v_{02} + a_2 t \quad (3) \quad \text{και} \quad \Delta x_2 = v_{02} t + \frac{1}{2} a_2 t^2 \quad (4)$$

Με αντικατάσταση στην (4) έχουμε (μονάδες στο S.I.)

$$\begin{aligned} -96 &= (-20) \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot 4^2 \rightarrow \\ a_2 &= -2m/s^2. \end{aligned}$$

iv) Για το πρώτο αυτοκίνητο, αφού μελετάμε την κίνησή του θεωρώντας ότι αρχικά βρίσκεται στη θέση $x_{01}=0$, η μετατόπισή του και η θέση του συμπίπτουν, οπότε με βάση τη σχέση (2), η γραφική παράσταση είναι μια παραβολή, με τα κοίλα άνω, η οποία μπορεί να χαραχθεί όπως στο παρακάτω σχήμα, λαμβάνοντας υπόψη και κάποιες τιμές, όπως αυτές του διπλανού πίνακα.

t(s)	Δx (m)	x (m)
0	0	0
2	28	28
4	72	72



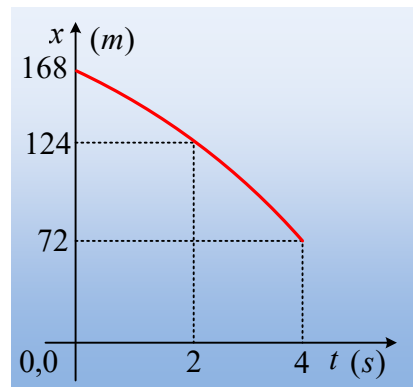
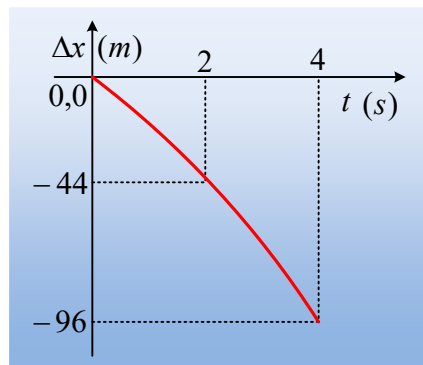
Όμως για το δεύτερο αυτοκίνητο έχουμε $\Delta x_2 = v_{02} t + \frac{1}{2} a_2 t^2$ αλλά $\Delta x_2 = x_2 - x_{02}$ ή $x_2 = x_{02} + \Delta x_2 \rightarrow$

$$x_2 = x_{02} + v_{02} t + \frac{1}{2} a_2 t^2 \quad \text{ή}$$

$$x_2 = 168 + (-20)t + \frac{1}{2} (-2) \cdot t^2 \rightarrow x_2 = 168 - 20 \cdot t - t^2 \quad (\text{μονάδες στο S.I.})$$

Συνεπώς οι αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις θα είναι ξανά παραβολές, αλλά τώρα με τα κοίλα προς τα κάτω. Οπότε λαμβάνοντας υπόψη και τις τιμές του πίνακα, έχουμε τις διπλανές γραφικές παραστάσεις.

t(s)	Δx (m)	x (m)
0	0	168
2	-44	124
4	-96	72



Σχόλιο:

Αν προσέξουμε τα παραπάνω διαγράμματα για τις μετατοπίσεις (αλλά και για τις θέσεις) των δύο αυτοκινήτων, βλέπουμε ότι η πρώτη παραβολή έχει στραμμένα τα κοίλα προς τα πάνω, αφού η επιτάχυνση (ο συντελεστής του δευτεροβάθμιου όρου) είναι θετική, ενώ η δεύτερη έχει τα κοίλα προς τα κάτω, επειδή η επιτάχυνση είναι αρνητική.

Βέβαια και οι δύο κινήσεις είναι επιταχυνόμενες!

Πρέπει συνεπώς να αποφεύγουμε να συνδέουμε τη μορφή της παραβολής με επιταχυνόμενη ή επιβραδυνόμενη κίνηση, όπως πολύ συχνά συναντάμε...

Υλικό Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης