Όχι κινητό όταν οδηγούμε



Η Ιωάννα μιλούσε στο κινητό τηλέφωνο, οδηγώντας το αυτοκίνητό της με ταχύτητα $\upsilon_{01} = 108km/h$, ενώ $d = 25m$ μπροστά της προχωρούσε ένα όχημα της αστυνομίας με την ίδια ταχύτητα. Η συνομιλία στο κινητό απέσπασε την προσοχή της Ιωάννας από το προπορευόμενο όχημα για χρονικό διάστημα $\Delta t_1 = 2s$, ενώ στο ξεκίνημα αυτού του χρονικού διαστήματος ο αστυνομικός φρενάρισε δίνοντας στο περιπολικό επιβράδυνση μέτρου $|\alpha_2| = 5m/s^2$.

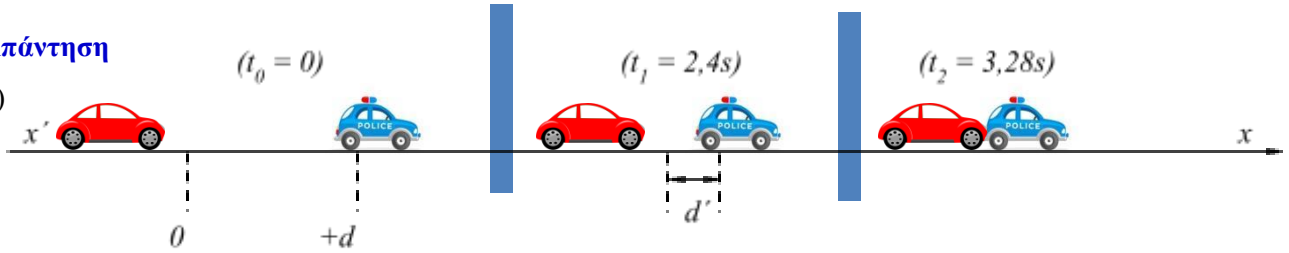
α) Ποια ήταν η απόσταση ανάμεσα στα οχήματα όταν επανήλθε η προσοχή της Ιωάννας στο δρόμο; Υποθέστε ότι χρειάστηκαν και άλλα $\Delta t_2 = 0,4s$ μέχρι να συνειδητοποιήσει τον κίνδυνο και να πατήσει το φρένο (χρόνος αντίδρασης).

β) Αν η επιβράδυνση του αυτοκινήτου της Ιωάννας ήταν και αυτή μέτρου $|a_1| = 5m/s^2$, με ποια ταχύτητα θα χτυπήσει στο πίσω μέρος του περιπολικού;

γ) Να κάνετε στο ίδιο σύστημα αξόνων τις γραφικές παραστάσεις ταχύτητας – χρόνου και θέσης – χρόνου για τα δύο αυτοκίνητα. Θεωρούμε $t = 0$, τη στιγμή που ξεκίνησε το περιπολικό την επιβραδυνόμενη κίνησή του, $x = 0$ τη θέση του αυτοκινήτου της Ιωάννας εκείνη τη στιγμή και τις κινήσεις ευθύγραμμες.

Απάντηση

α)



Το όχημα της Ιωάννας κινήθηκε μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 2,4s$ ευθύγραμμα ομαλά, ενώ η κίνηση του περιπολικού ήταν ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη.

Οι εξισώσεις κίνησης των δύο αυτοκινήτων είναι αντίστοιχα

$$x_1 = x_{01} + \upsilon_1 t$$

$$x_2 = x_{02} + \upsilon_{02} t + \frac{1}{2} a_2 t^2$$

με $x_{01} = 0$, $x_{02} = +d = 25m$

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 2,4s$ οι εξισώσεις κίνησης δίνουν τις θέσεις των αυτοκινήτων:

$$x_1 = 30 \cdot 2,4 = 72m$$

$$x_2 = 25 + 30 \cdot 2,4 + \frac{1}{2} \cdot (-5) \cdot 2,4^2 = 25 + 72 - 14,4 = 82,6m$$

Η απόσταση των δυο οχημάτων θα είναι $d' = x_2 - x_1 = 10,6m$

β) Τη χρονική στιγμή t_1 το περιπολικό έχει μειώσει την ταχύτητά του σε

$$\upsilon_2 = \upsilon_{02} + \alpha_2 t_1 = 30 - 5 \cdot 2,4 = 18 m/s$$

Το αυτοκίνητο της Ιωάννας μετά τη χρονική στιγμή $t_1 = 2,4s$ επιβραδύνεται ομαλά και οι εξισώσεις κίνησης γίνονται αντίστοιχα:

$$x_1 = x_{01} + \upsilon_1 (t - t_1) + \frac{1}{2} a_1 (t - t_1)^2$$

$$x_2 = x_{02} + \upsilon_2 (t - t_1) + \frac{1}{2} a_2 (t - t_1)^2$$

με $x_{01} = 72m$, $x_{02} = 82,6m$

Για να συγκρουστούν πρέπει

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow x_{01} + \upsilon_1 (t - t_1) + \frac{1}{2} a_1 (t - t_1)^2 = x_{02} + \upsilon_2 (t - t_1) + \frac{1}{2} a_2 (t - t_1)^2$$

$$\Leftrightarrow 72 + 30(t - 2,4) + \frac{1}{2} \cdot (-5) \cdot (t - 2,4)^2 = 82,6 + 18(t - 2,4) + \frac{1}{2} \cdot (-5) \cdot (t - 2,4)^2$$

$$\Leftrightarrow 12(t - 2,4) = 10,6 \Leftrightarrow 12t = 28,8 + 10,6 \Leftrightarrow 12t = 39,4 \Leftrightarrow t = 3,28s$$

Η ταχύτητα με την οποία θα χτυπήσει το αυτοκίνητο στο πίσω μέρος του περιπολικού είναι

$$v_1 = \upsilon_1 + \alpha_1 (t - t_1) = 30 - 5(3,28 - 2,4) = 30 - 4,4 = 25,6 m/s$$

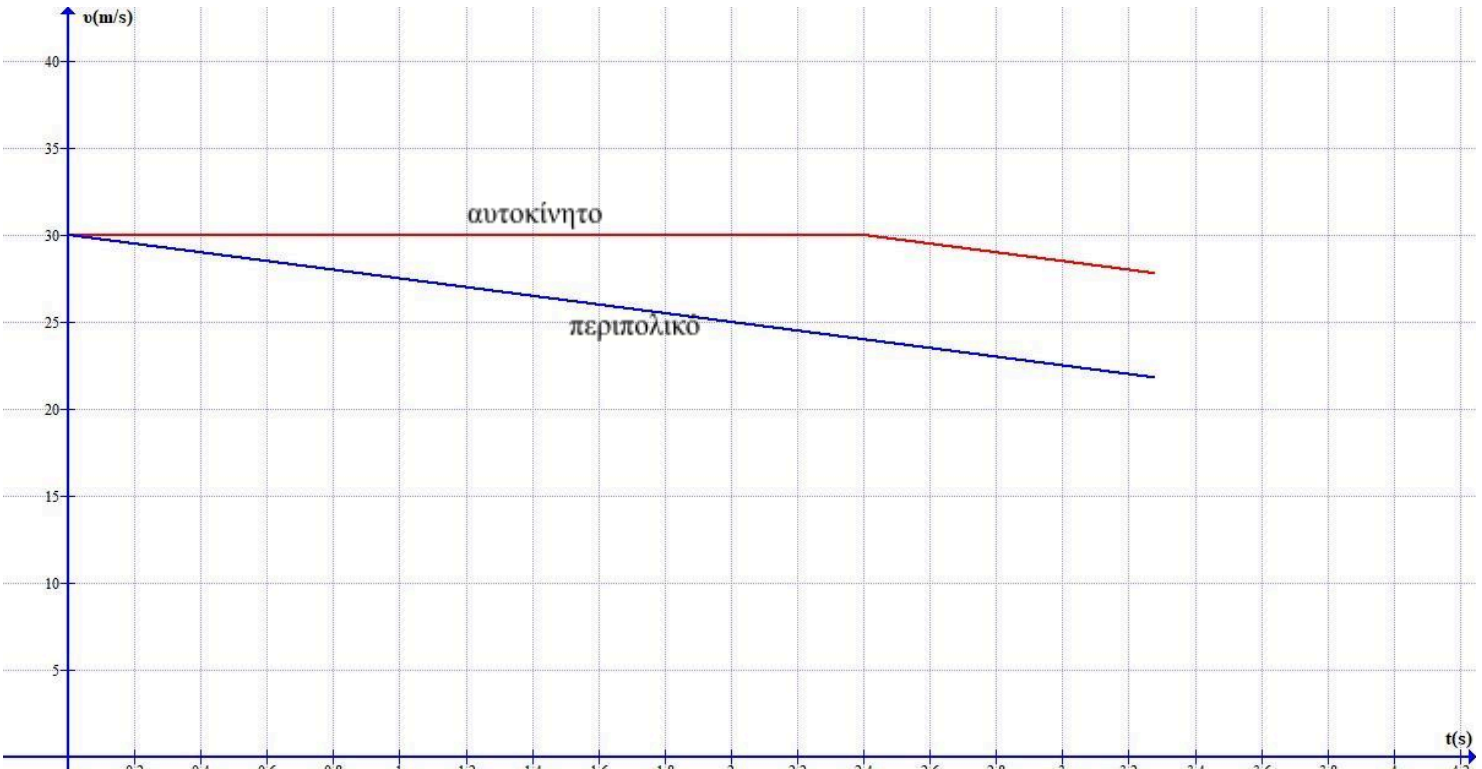
ή $25,6 \cdot 3,6 = 92,16 km/h$!

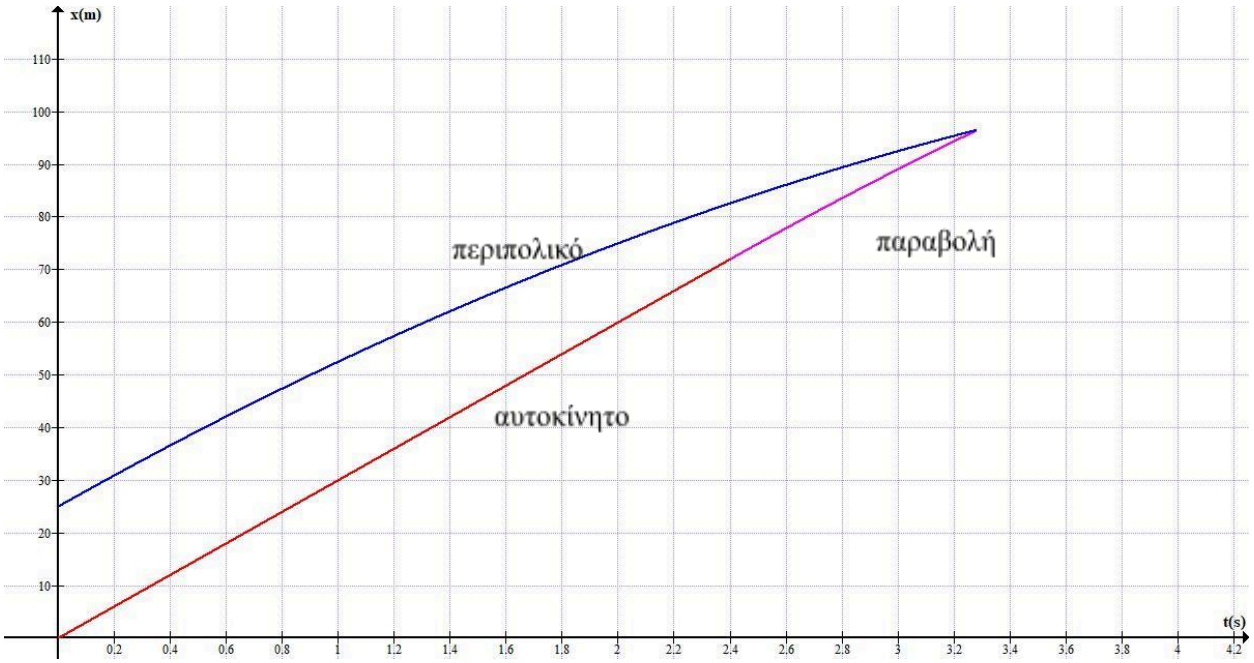
Την ίδια στιγμή το περιπολικό έχει ταχύτητα

$$v_2 = \upsilon_{12} + \alpha_2 (t - t_1) = 18 - 5(3,28 - 2,4) = 18 - 4,4 = 13,6 m/s$$

ή $13,6 \cdot 3,6 = 48,96 km/h$!

γ)

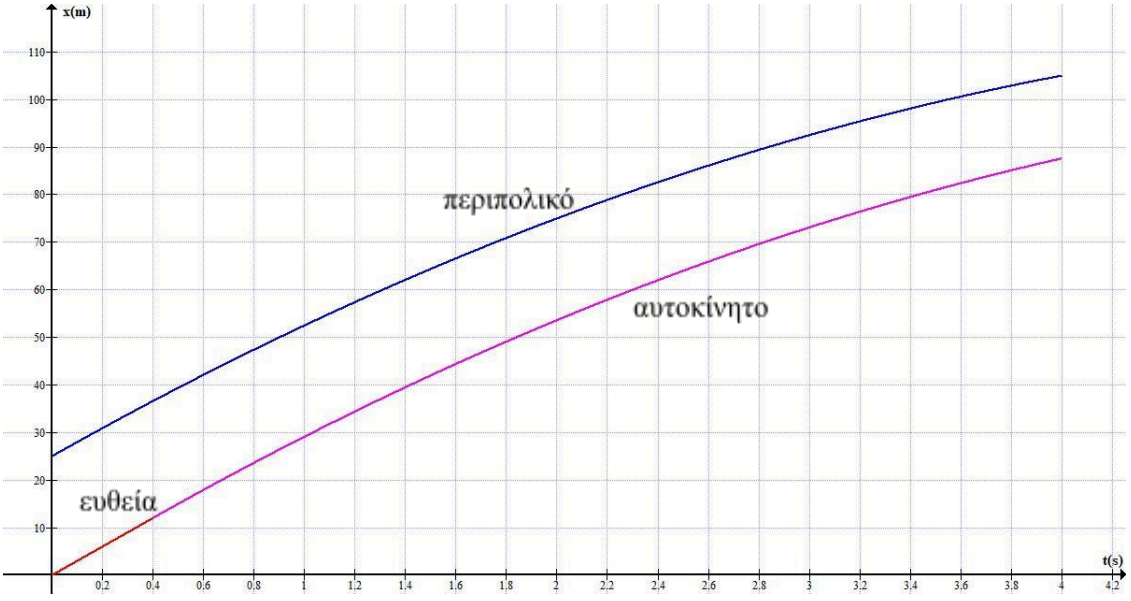




Το μοβ τμήμα στη γραφική παράσταση του αυτοκινήτου της Ιωάννας είναι παραβολή με τα κοίλα προς τα κάτω, αλλά η καμπυλότητα είναι πολύ μικρή και δίνει την εντύπωση της ευθείας.

Σχόλια

α) Η χρήση του κινητού προκάλεσε ένα ατύχημα που μπορεί να έχει μοιραία κατάληξη για τους επιβάτες και των δυο οχημάτων. Αν δεν υπήρχε ο χρόνος των 2s τα πράγματα θα ήταν σαφώς καλύτερα, αφού λαμβάνοντας υπόψη και το χρόνο αντίδρασης των 0,4s δεν θα υπήρχε σύγκρουση ανάμεσά τους όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα, όπου δεν υπάρχει σημείο τομής των γραφικών παραστάσεων...



β) Σημαντικός αριθμός ερευνών έχει δείξει ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης προκαλεί απόσπαση της προσοχής και αυξάνει σημαντικά τον κίνδυνο ατυχήματος.

Οι οδηγοί που χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο:

- δεν έχουν καλή αντίληψη του τι συμβαίνει στο δρόμο
- δεν προσέχουν τις πινακίδες
- δεν διατηρούν την κατάλληλη θέση στη λωρίδα κυκλοφορίας και σταθερή ταχύτητα
- είναι πιθανό να μην διατηρούν την απόσταση ασφαλείας από το προπορευόμενο όχημα
- δεν έχουν καλά αντανακλαστικά
- αισθάνονται περισσότερο άγχος

Επίσης, οι έρευνες έχουν καταδείξει ότι είναι τέσσερις φορές πιθανότερο οι οδηγοί αυτοί να προκαλέσουν ατύχημα.

Ανδρέας Ριζόπουλος