

Μουσικό Σχολείο Λάρισας

Λύση προβλήματος Νοεμβρίου 2016

Γκαζόφρενο!

Οι εξισώσεις κίνησης για κάθε αμαξοστοιχία είναι:

$$u_{1,τελ.} = u_1 + a_{\min} \cdot t \quad (1)$$

$$\Delta x_1 = u_1 \cdot t + \frac{1}{2} a_{\min} \cdot t^2 \quad (2) \quad \text{για την προπορευόμενη αμαξοστοιχία και}$$

$$u_{2,τελ.} = u_2 - a_{\min} \cdot t \quad (3)$$

$$\Delta x_2 = u_2 \cdot t - \frac{1}{2} a_{\min} \cdot t^2 \quad (4) \quad \text{για την επόμενη αμαξοστοιχία αντίστοιχα.}$$

Εφ' όσον η σύγκρουση μόλις και αποφεύγεται συνεπάγεται ότι οι δύο αμαξοστοιχίες αποκτούν ίσες στιγμιαίες ταχύτητες ακριβώς εκείνη τη στιγμή που συναντώνται.

Δηλαδή ισχύει $u_{2,τελ.} = u_{1,τελ.}$ εκείνη ακριβώς τη στιγμή όπου $\Delta x_2 = \Delta x_1 + d$.

Από τις τελευταίες σχέσεις, η 1^η θα δώσει, με τη βοήθεια των εξ. (1) και (3):

$$t = \frac{u_2 - u_1}{2a_{\min}} \quad (5) \quad \text{ενώ από τη 2^η, με τη βοήθεια των εξ. (2) και (4):}$$

$$u_2 \cdot t - \frac{1}{2} a_{\min} \cdot t^2 = d + u_1 \cdot t + \frac{1}{2} a_{\min} \cdot t^2 \Leftrightarrow a_{\min} \cdot t^2 + (u_1 - u_2)t + d = 0 \stackrel{(5)}{\Rightarrow}$$

$$\frac{(u_1 - u_2)^2}{4a_{\min}} - \frac{(u_1 - u_2)^2}{2a_{\min}} + d = 0 \Leftrightarrow \frac{(u_1 - u_2)^2}{4a_{\min}} = d \Leftrightarrow a_{\min} = \frac{(u_1 - u_2)^2}{4d} = \frac{(20 - 30)^2}{4 \cdot 100} = 0,25 \text{ m/s}^2$$

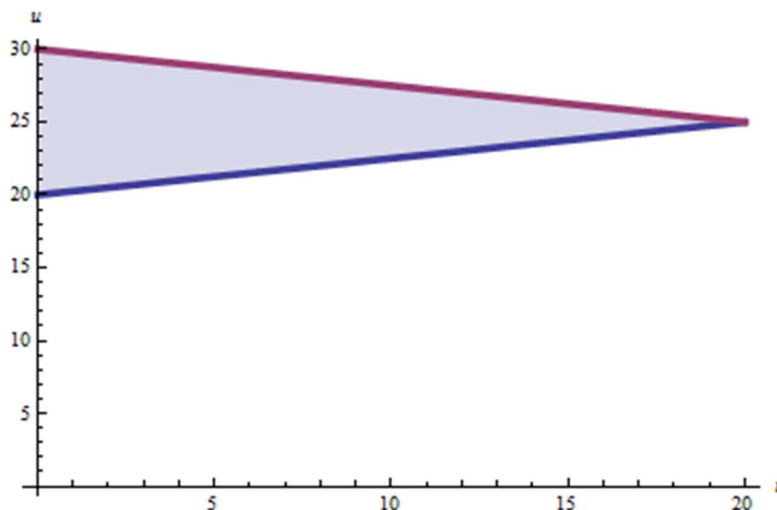
Γνωρίζοντας το μέτρο της ελάχιστης επιτάχυνσης – επιβράδυνσης μπορούμε επίσης να βρούμε:

α. τον χρόνο προσέγγισης των κινητών $t = 20\text{s}$.

β. την μετατόπιση κάθε κινητού $\Delta x_1 = 450\text{m}$ και $\Delta x_2 = 550\text{m}$.

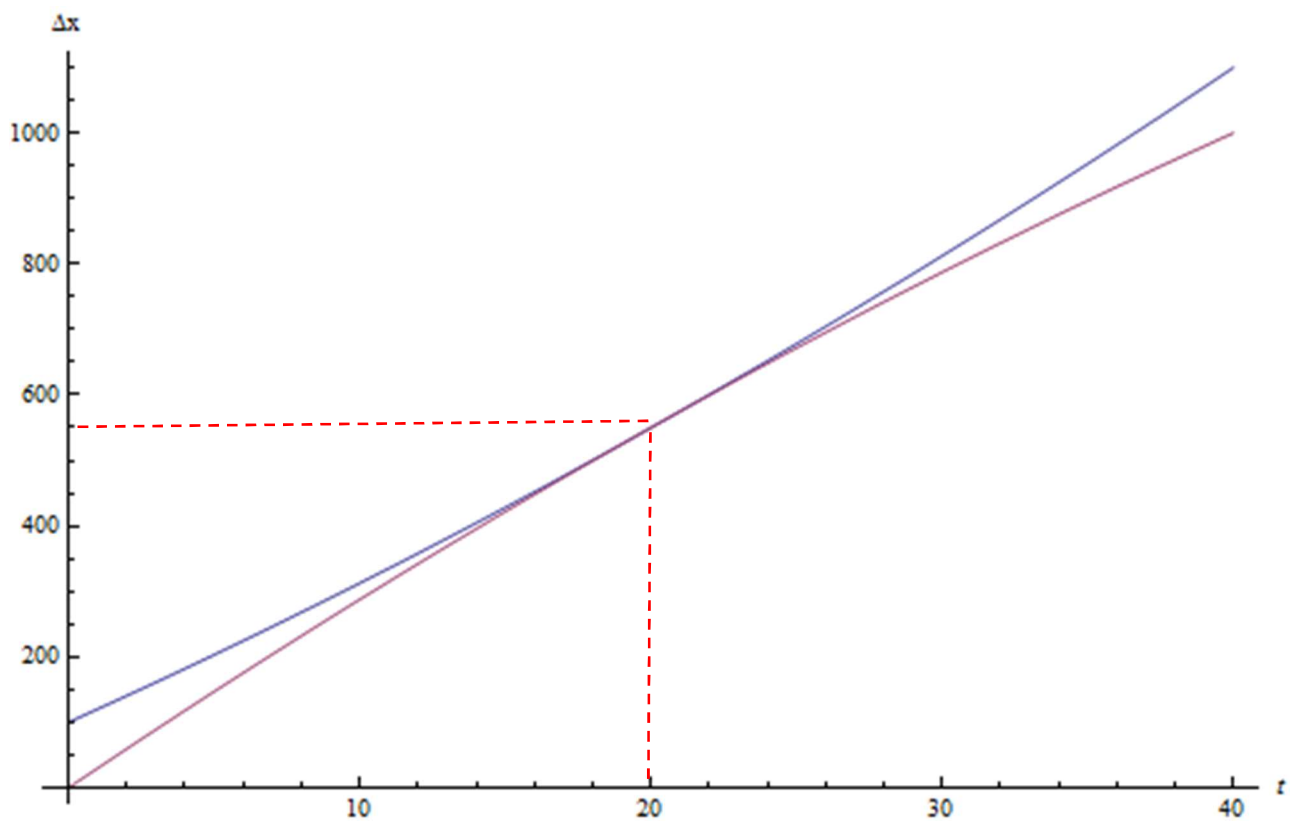
γ. την ταχύτητα των κινητών τη στιγμή της συνάντησης $v_{1,τελ.} = v_{2,τελ.} = 25\text{m/s}$.

Οι ζητούμενες γραφικές παραστάσεις είναι οι κάτωθι



Το κόκκινο ευθύγραμμο τμήμα περιγράφει τη μεταβολή της ταχύτητας της προπορευόμενης αμαξοστοιχίας και το μπλε της επόμενης.

Τι εκφράζει το γραμμοσκιασμένο εμβαδόν του (ισοσκελούς;) τριγώνου;



Οι γραφικές παραστάσεις των μετατοπίσεων των κινητών έχουν σχεδιαστεί και πέραν της στιγμής $t = 20\text{s}$ ώστε να αναδειχθούν οι παραβολές που τις εκφράζουν – η μπλε για την επιταχυνόμενη αμαξοστοιχία (παραβολή με τα κοίλα προς τα άνω) και η κόκκινη για την επιβραδυνόμενη αμαξοστοιχία (παραβολή με τα κοίλα προς τα κάτω).

Επιμέλεια ασκήσεων Βασίλειος Παπαβασιλείου ΠΕ04.1

Για τυχόν παρατηρήσεις, διορθώσεις αλλά και έξυπνες λύσεις των ασκήσεων μπορείτε να επικοινωνήσετε μέσω της διεύθυνσης ergfys@gym-mous-laris.lar.sch.gr