

Chasing the bus

Νοέμβριος 2005

Ένας πεζός τρέχει με τη μέγιστη ταχύτητα του 6 m/s για να προφθάσει λεωφορείο σταματημένο στο φανάρι. Τη στιγμή που απέχει 25 m από το λεωφορείο, το φως αλλάζει και το λεωφορείο επιταχύνεται ομαλά με επιτάχυνση 1 m/s^2 . Να βρείτε αν θα προφτάσει ή όχι το λεωφορείο και να υπολογίστε αντίστοιχα είτε α) πόσο διάστημα πρέπει να τρέξει για να προφτάσει το λεωφορείο, είτε β) την απόσταση της "απογοήτευσής του" (την πιο κοντινή απόσταση που θα πλησιάσει το λεωφορείο).

Λύστε το πρόβλημα είτε χρησιμοποιώντας διάγραμμα, είτε λύνοντας τις κατάλληλες εξισώσεις.

(Από το βιβλίο Φυσικής PSSC)

Η λύση στην επόμενη σελίδα

ΛΥΣΗ

Αν θεωρήσουμε $t_0 = 0$ τη στιγμή που ξεκινά το λεωφορείο, οι εξισώσεις θέσεις των δύο σωμάτων είναι:

Για τον πεζό: $x_1 = v \cdot t$.

Για το λεωφορείο: $x_2 = x_{02} + \frac{1}{2}at^2$

Για να συναντηθούν (για να φτάσει δηλαδή ο πεζός το λεωφορείο), θα πρέπει:

$$x_1 = x_2 \Rightarrow vt = x_{02} + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 6t = 25 + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot t^2 \Rightarrow t^2 - 12t + 50 = 0$$

Η διακρίνουσα του τριωνύμου είναι $\Delta = 144 - 200 = -56 < 0$

Άρα δεν υπάρχει λύση και συνεπώς δεν θα συναντηθούν ποτέ

Για να βρούμε τη μικρότερη απόσταση που θα πλησιάσει ο πεζός το λεωφορείο, **βρίσκουμε τη στιγμή που το λεωφορείο θα έχει αποκτήσει την ίδια ταχύτητα με τον πεζό** (γιατί είναι προφανές ότι από εκείνη τη στιγμή και μετά θα αποκτήσει μεγαλύτερη ταχύτητα από τον πεζό και θ' αρχίσει ν' απομακρύνεται).

Έστω λοιπόν t_1 η στιγμή που θα έχουν την ίδια ταχύτητα.

Θα ισχύει: $a \cdot t_1 = v_{\text{πεζού}} \Rightarrow 1 \cdot t_1 = 6 \Rightarrow t_1 = 6 \text{ s}$.

Τη στιγμή t_1 οι θέσεις των κινητών είναι:

$$x_1 = v_{\text{πεζού}} \cdot t_1 = 6 \cdot 6 = 36 \text{ m} \quad \text{και} \quad x_2 = x_{02} + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_1^2 = 25 + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 6^2 = 43 \text{ m}.$$

Άρα η κοντινότερη απόσταση τους είναι $\Delta x = x_2 - x_1 \Rightarrow \Delta x = 7 \text{ m}$.

Το διάγραμμα των θέσεων είναι το παρακάτω:

